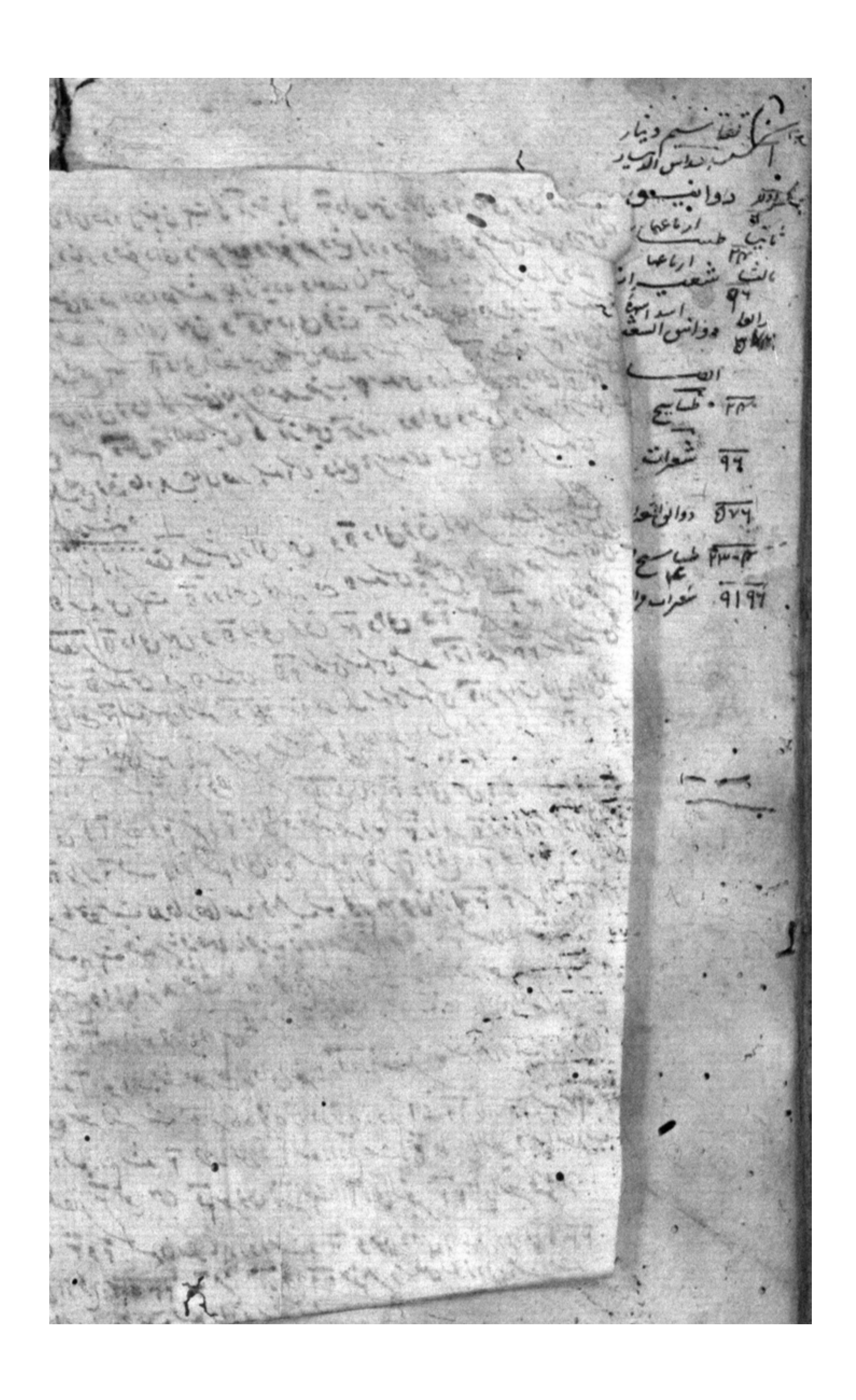


دوازدهی	طسوجات	شعیرات
[illegible]	[illegible]	[illegible]

بقیه جدول

مثال في الضرب اردنا ان نضرب خمسة دوانيق وثلثة طساسيج وثلث شعيرات في اربعة دوانيق وطسوج وشعيرتين رسمنا جدولا بهذه الصورة وكتبنا كل واحد من المضروبين في يمين الجدول بحيث يكون كل واحد من احد المضروبين محيطا بجميع مراتب المضروب الآخر ثم دخلنا في الجدول واخذنا حاصل ضرب خمسة الدوانيق في كل واحد من اربعة الدوانيق وطسوج وشعيرتين التي كتب في يسار المضروب ووضعناه في متن الجدول لكل جنس في جدوله وكذا عملنا بثلثة طساسيج وكذا بثلث شعيرات فاذا تم جمعنا ما ولكل مرتبة جاوز عن مخرجها حصا منه مخرجه وزدنا بعده الطرح على ما في يساره

	المضروب						
خمسة دوانيق	٤ اربعة دوانيق	٣	١	١	٢		
	٤ طسوج	٥	٠	٣	٢		
	٤ شعيرات			١	٤		
ثلثة طساسيج	٤ اربعة دوانيق		٣				
	٤ طسوج				٣		
	٤ شعيرات		٠		١	٢	
ثلث شعيرات	٤ اربعة دوانيق			٤			
	٤ طسوج					٣	
	٤ شعيرات					١	٢
الحاصل		٤	١	١	١	٢	٢

حصلت اربعة دوانيق وطسوج وشعيرة دوانيق وطسوجان وشعيرتان

مثال في القسمة اردنا قسمة هذا الحاصل على احد المضروبين وهو اربعة دوانيق وطسوج وشعيرتان رسمنا الجدول وكتبنا المقسوم فوق الجدول والمقسوم عليه في يمين الجدول بحيث يكون الدوانيق فوق الطساسيج وهي فوق الشعيرات هكذا

وطلبنا اكثر عدد اذا ضرب في كل واحد من مراتب المقسوم عليه امكن نقصانه عن المقسوم فوجدناه كانت خمسة دوانيق كتبناها يمين المقسوم عليه بحيث يحيط جميع مراتب المقسوم عليه ثم ضربناها في اربعة دوانيق اولا ووضعنا الحاصل تحت العدد ونقصناه منه ووضعنا الباقي تحته ثم ضربناها الى خمسة الدوانيق

[illegible]	٤ اربعة دوانيق	٤ / ٣	١ / ١	١ / ١	١ / ٢	٢	٢
	٤ طسوج	٠	٣	٣ / ٣	٥ / ٢	٢	٢
	٤ شعيرات		٣	٠ / ١	٣ / ٤	٢	٢
[illegible]	٤ اربعة دوانيق		٢ / ٢	٢	٥	٢	٢
	٤ طسوج		٠	٢	٥ / ٣	٢	٢
	٤ شعيرات			٢	٢ / ١	٢ / ٢	٢
[illegible]	٤ اربعة دوانيق			٤ / ٢	١	٠	٢
	٤ طسوج			٥	١	٥ / ٣	٢
	٤ شعيرات				٠	١ / ١	٢ / ٢
						٥	٥

الدوانيق في طسوج ووضعنا الحاصل تحت الباقي ونقصناه منه ووضعنا الباقي
تحته ثم ضربنا ما في شعيرين ووضعنا الحاصل تحت الباقي ونقصناه منه
ووضعنا الباقي تحته وما بقي بعد المضروب الثلثة شيء كتبنا مفردات
المقسوم عليه تارة اخرى بين الجدول تحت ما كتبناه اولا وطلبنا اكثر عدد
بالصفة المذكورة وجدناه ثلث طساسيج كتبناها بين المقسوم عليه وضربناها
في كل واحد من مفردات المقسوم عليه ونقصنا الحاصل من العدد الباقي ثم
بقي شيء كتبنا المقسوم عليه ثالثا وطلبنا اكثر عدد بالصفة المذكورة وجدناه
ثلث شعيرات وعملنا بها كما سبق فلم يبق شيء فالمكتوب بين المقسوم عليه
هو الخارج من القسمة وهو ايضا يبين لا بتقدير على ما ذكرنا في الابواب المتقدمة

المقالة الثالثة في طرق حساب المنجمين وهي مشتمل على ستة ابواب

الباب الاول في [illegible] معرفة ارقامهم وكيفية وضعها

ارقام اعدادهم على ترتيب حروف ابجد هوز حطي كلمن سعفص
قرشت ثخذ ضظغ وهي ثمانية وعشرون حرفا تسعة احاد وتسعة
عشرات وتسعة مئات وواحد الف وتركيب باقي الاعداد من هذه
الحروف فتتقدم الاكثر على الاقل واذا تكرر عدد الالوف قدم عدده على حرف الغين
وهي معروف بحساب الجمل المشهور ويستعمل في الزيجات وساير كتبهم في العمل
ولا يوضع نقط الباء والجيم والزاء والياء ولا يتم [illegible] الجيم ليتميز
عن الحاء واعلم ان محيط الدائرة يجزئون بثلثمائة وستين قسما متساوية
يسمون كل قسم درجة وكل ثلثين درجة من دائرة البروج برجا
وهكذا من الدوائر التي [illegible] حركة [illegible] معدل النهار
يكون كل اثني عشر برجا دورا ويقسمون كل درجة بستين قسما متساوية
يسمون الدقائق وكل دقيقة بستين ثانية وكل ثانية بستين ثالثة
وكل ثالثة بستين رابعة وهكذا الى ما لا نهاية له في الكسور [illegible] اما وضع
تركيب الحروف كما ذكرنا واذا جاوزت عن ثلثمائة وستين تطرح
عنها [illegible] موضع ما كان اقل منه [illegible] البروج الى [illegible] الادوار
واذا جاوزت البروج عن اثني عشر يطرحونه عنها في اكثر الحالات ويضعون
الدقائق على يسار الدرج والثواني على يسار الدقائق وعلى هذا بالقياس

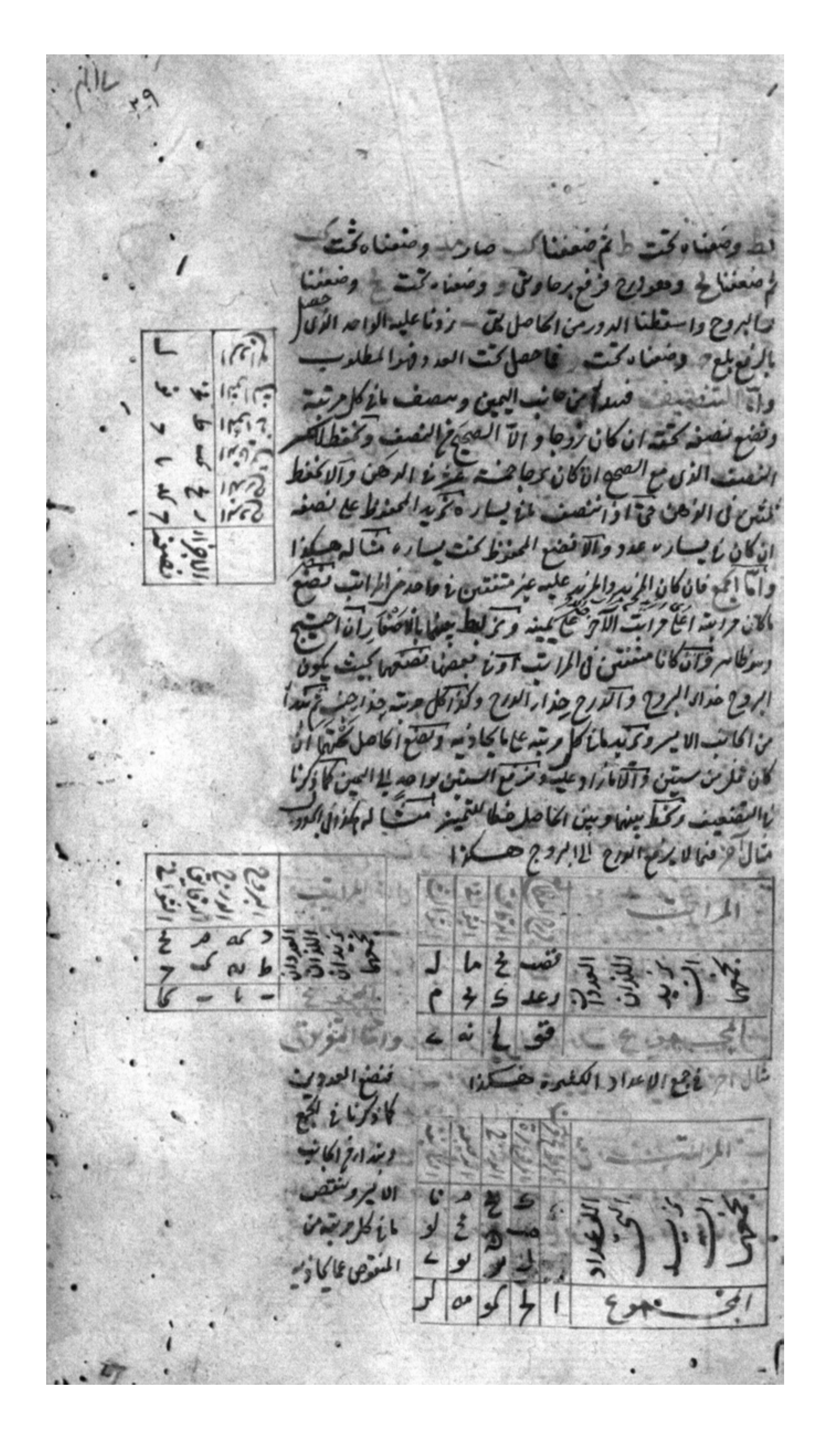
ستين درجة

في جانب النزول وتمثيل منازلي جانب الصعود يرفعون في محاسباتهم بكل
او عشر ما من الاعداد والصحاح بواحد ينتج المرفوع مرة ويرفعون بكل ستين ما
من المرفوع مرة الى المرفوع مرتين وبعد ذلك على الولاء بالمرفوع ثلث مرات
ثم اربع مرات وهكذا ابعضهم يسمونها بالمرفوع والمثاني والمثالث
والمرابع الى ما لا نهاية له ومواضعها في الكتابة على سبيل التدرج على الولاء
فكما ان في الحساب بالارقام الهندية يرتفع بكل عشرة الى اليسار فهنا
يرفع بكل ستين الى اليمين وكما ان هناك يتبع اول مراتب الصحاح
بالاحاد فهنا يتبع بالتدرج باسم المكان وكما ان سلسلة المراتب هناك
كانت واحدة فهنا سلسلتان احديهما في جانب الصعود والاخرى
في جانب النزول والدرج وسط بين السلسلتين ولكن جعلنا ما
هناك ايضا سلسلتين فمراتب السلسلتين كلها متوالية على نسبة
واحدة ويضعون في كل مرتبة لا يكون فيها العدد صفرا لئلا يتخلل واذا
وضعوا الارقام في الجدول يكتبون اسامي كل مرتبة فوق الجدول
بازاء تلك المرتبة والا يعينوا اولى المراتب او اخيرتها ليتعين
البواقي الا اذا كانت الدرجة والتي عليها وتشتمل مفردها ما كان في مرتبة
واحدة في اي سلسلة كان ومجموعها ما كان عقده واحدا ومركبها ما كان
في مرتبتين او اكثر

الباب الثاني في التضعيف والتنصيف والجمع والتفريق

اما التضعيف فنضع الارقام ونبتدئ من اليسار ونضعف ما في كل مرتبة
ونضع الحاصل تحته ان كان اقل من ستين والا ما زاد عليه ونرفع الستين بواحد
الى حاصل تضعيف ما يليه ويكون رفع الدرجات الى البروج بكل ثلثين درجة
اردنا ان نضعف سبعة بروج وثمانية عشر درجة واثنين وعشرين
دقيقة وستة وثلثين ثانية فجعلنا رخينين في ثالثة وضعناه هكذا
في الجدول ولو خطط بين كل مرتبتين خط فهو اولى
وبدأنا من اليسار وضعفنا حصل
وضعفنا تحت وحفظنا الاثنين
في الذهن ثم ضعفنا ط حصل
زدنا عليه الواحد المحفوظ في الذهن حصل

ز	٤	كد	ط	خ
ج	و	مد	نط	مو



يط وضعناه تحت ط ثم ضعفنا ك صار [illegible] وضعناه تحت
ثم ضعفنا لح وهو درج فرفع برجا وبقي ح وضعناه تحت ح وضعنا
[illegible] البروج واسقطنا الدور من الحاصل بقي [illegible] زدنا عليه الواحد الذي حصل
بالرفع بلغ [illegible] وضعناه تحت فاحصل تحت العدد فهو المطلوب
واما التنصيف فنبدا من جانب اليمين وننصف ما في كل مرتبة
ونضع نصفه تحته ان كان زوجا والا النصف الصحيح في النصف ونحفظ الكسر
النصف الذي مع الصحيح ان كان برجا جعلته عشرة في الذهن والا نحفظ
ثلثين في الذهن حتى اذا انتصف ما في يساره نزيد المحفوظ على نصفه
ان كان في يساره عدد والا نضع المحفوظ تحت يساره مثاله هكذا
واما الجمع فان كان المزيد والمزيد عليه غير متفقتين في واحد من المراتب نضع
ما كان في مرتبة اعلى من مراتب الاخر على يمينه ونربط بعضها بالاصفار ان احتيج
وهو ظاهر فان كانا متفقتين في المراتب او في بعضها نضعهما بحيث يكون
البروج حذاء البروج والدرج حذاء الدرج وكذا كل مرتبة حذاء جنسه ثم نبدا
من الجانب الايسر ونزيد ما في كل مرتبة على ما يحاذيه ونضع الحاصل تحتهما ان
كان اقل من ستين والا ما زاد عليه ونرفع الستين بواحد الى اليمين كما ذكرنا
في التضعيف ونخط بينها وبين الحاصل خطا للتمييز مثاله هكذا في الكسور
مثال اخر فيما لا يرفع الدرج الى البروج هكذا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	المراتب
ل	ما	يح	تقه	المجموع [illegible]
م	نح	ك	رعد	
٧	نه	لج	قفو	المجموع

مثال اخر في جمع الاعداد الكثيرة هكذا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	المراتب
نا	ه	يح	ك		الاعداد المجموعة
لو	مح	[illegible]	مه		
٧	نو	لو	لد		
لد	مه	كو	لج	١	المجموع

واما التفريق فنضع العددين كما ذكرنا في الجمع ونبتدا من الجانب الايسر وننقص ما في كل مرتبة من المنقوص عما يحاذيه

[illegible]	المراتب
ل	[illegible]
بد	[illegible]
ح	[illegible]
د	[illegible]
ب	[illegible]
ح	[illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]	المراتب
يح	مه	كه	د
ح	كه	له	ط
كا	—	١	—

ان الممكن والا ناخذ واحدا ماما نبين المنقوص منه فيكون بالنسبة الى تلك المرتبة ستين
فننقصه منه ونزيد الباقي على المحاذي من المنقوص منه مثاله
اردنا ان ننقص هذا العدد د كـ ا ح ثانية عن هذا ح ط ح هـ
ثانية وضعنا ما كما ذكرنا وبدأنا من الجانب الايسر ونقصنا ح عن هـ
بقي ح وضعناه تحته ولم يمكن نقصان ا عن ح اخذنا عن ط واحدا
وكان ستين بالنسبة الى مرتبة ح ونقصنا ا منه وما بقي زدنا عليه ح
صار نـ وضعناه تحت ح ولا يمكن نقصان كـ عن ح الباقي اخذنا
من البروج واحدا وكان ثلثين درجة نقصنا كـ منه وما بقي زدناه على ح
الباقي مع ط صار ح وضعناه تحت ط ثم نقصنا د على الباقي ح البروج
بقي ح وضعناه تحت ح هكذا
وان لم يكن المنقوص والمنقوص منه
متفقين في المراتب اولى بعضها
ننقص من اخر مراتب المنقوص
منه واحدا ونضع على بارة
واحد العدد واحد الا ان يبلغ الى مرتبة يكون اخر مراتب المنقوص ونضع
مكانه ح ثم ننقص المنقوص من المنقوص منه مثاله اردنا ان ننقص
لد كه هـ ثانية عن ك ح ط ثانية عملنا هكذا

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
المنقوص	د	كـ	ا	ح
المنقوص منه	ح	ط	ح	هـ
الباقي	ح	و	نـ	ـ

ومن يقدر على امثال
هذه الاعمال
لا يحتاج الى وضع ارقام
الاعداد ووضع
الحواصل تحتها او فوقها بل ينظر الى الجداول التي فيها الاعداد ووضع
الحواصل بأجداول اخرى فهي للمبتدئين والمتعلمين هكذا التسهيل
فلهذا بسطنا الكلام فيها

المنقوص				لد كه هـ
المنقوص منه	ك	ح	[illegible]	نط نط سه
الباقي	ك	ح	[illegible]	نطنط مه لد

الباب الثالث في الضرب

وهو موقوف على معرفة جدول الستيني ومعرفة جنس مراتب
حاصل الضرب وهو جدول مشتمل في الطول والعرض ستين
ستين والارقام الستينية موضوعة على فوقه وعينه كما ترى محاذي الجسم

لتشريح الاقسام وحاصل ضرب بعضها في بعض موضوع في البيت الذي يكون
ملتقى المضروبين في مرتبتين ايسرهما مبسوط والايمن منهما مرفوع ولو كان
صفرا والجداول الطولية موسومة بالارقام التي على فوقها وبعض
يميز بعضها عن بعض بخط يكتب في ستين صفحة ليقل وقوع الغلط
واما معرفة جنسية المراتب فكما ان نسبة الواحد الى احد المضروبين كنسبة
المضروب الآخر الى حاصل الضرب يكون نسبة مرتبة الدرج الى مرتبة احد المضروبين
كنسبة مرتبة المضروب الآخر الى مرتبة حاصل الضرب لان المراتب كلها متوالية
في النسبة فيكون بعد مرتبة احد المضروبين عن مرتبة الدرج كبعد مرتبة الحاصل
من الضرب عن مرتبة المضروب الآخر فاذا اخذنا للدرج صفرا وللمرفوع المرة
والدقيقة واحدا وللثواني والثانية اثنين وللثوالث والثالثة ثلثة وعلى
هذا القياس فهي ابعاد المراتب عن الدرج سميت اعداد المراتب
فاذا ضربنا مفردا في مفرد نجمع عددي مرتبتي المضروبين ان كانا في احد طرفي
الدرج فالمجموع عدد مرتبة الحاصل في ذلك الطرف ونأخذ الفضل بينهما
ان اختلفا فهو عدد مرتبته في الطرف الذي له الفضل وقد وضع جدول لا
لمعرفة مرتبة حاصل الضرب سنورده مثاله اردنا ان نعرف ان الحاصل
من ضرب كد دقيقة في [illegible] رابعة الى اي مرتبة دخلنا في جدول
الستين فوجدنا في ملتقاهما [illegible] مرفوعا ومبسوطا ولان الدقيقة والرابعة
في طرف واحد من الدرج جمعنا عدديهما فكان خمسة وهي عدد المرتبة الخامسة
فعلم ان [illegible] المبسوط في المرتبة الخامسة و [illegible] المرفوع في المرتبة الرابعة
واذا اختلف طرفا المضروبين كضرب كد درجة في [illegible] مثالثة اخذنا
الفضل بين الواحد والثلثة كان اثنين والفضل في طرف الصعود
فيكون [illegible] المبسوط في الثانية و [illegible] المرفوع في الثالثة وبعد تقديم
هذه المقدمة اذا اردنا ان نضرب مفردا [illegible] نكتب ندخل في جدول الستين
ونضرب ذلك المفرد في كل واحد من مفردات الآخر على التوالي ونضع
الحواصل بحيث يكون المرفوع من كل واحد محاذيا للمبسوط مما يليه
فيحصل في الاكثر الحال سطران نجمعهما كما هو عمل الجمع ونعرف جنسية المرتبة
الاخيرة او مرتبة اخرى كما ذكرنا بالطريق السوابق [illegible] اردنا ان نضرب

وقس فی کان ح لو ثالثه و قلنا فی جدول الستین ما اخذنا من جدول لو ب بازاء کان ب و وضعناه و بازاء کان ح وضعناه کت لو و عا ب بازاء ثم وضعنا للصفر صفرین احدهما فوق ح و الاخر علی یسار ه و اخذنا بازاء لو کان لو و وضعنا تحت الصفر و علی یساره فحصل سطران جمعنا هکذا

ـــ	ب	ح	لج
لو	ح	ح	لو
ـــ مو	ح	لج	لو

و لما کان الفرد المضروب دقیقة و اخر مراتب المضروب فیه ثالثه فیکون اخر مراتب الحاصل من الضرب و هو ثالثه و لو شئنا نضع المرفوع و المبسوط فی کل ضرب متساطرین اما بان نضع المبسوط تحت یسار المرفوع و نتمم العمل ایضا و ایضا یحصل المطلوب بان نضرب الفرد المذکور فی اخر مراتب المضروب فیه و نضع مبسوط الحاصل و نحفظ مرفوعه فی الذهن ثم نضرب الفرد المذکور فیما یتقدم علی اخر مراتب المضروب فیه و نجمع مبسوط الحاصل مع المحفوظ فی الذهن و نضعه علی یمین الموضوع و نجمع مرفوعه مع مبسوط حاصل ضرب ذلک الفرد فیما یتقدم علی متقدم اخر مراتب المضروب فیه و هکذا الی ان یتم العمل فاذا اردنا ان نضرب کد درجة فی ... لو ثالثه قلنا فی جدول کد فکان بازاء ... من المرفوع و المبسوط ... وضعنا ... المبسوط و زدنا المرفوع علی المبسوط الذی بازاء ... الذی هو ... حصل ... وضعناه علی یمین ... و جمعنا مرفوع ... و هو ... مع مبسوطه ما هو بازاء ... اعنی ... فصار ... وضعنا ... علی یمین ... و جمعنا الواحد المرفوع مع المرفوع الذی هو ... فصار ... زدناه علی المبسوط الذی بازاء ... الذی هو ... فصار ... وضعناه یمین ... و وضعنا المرفوع یمین ... هکذا ... ثالثه و هو المراد و هذا الطریق اسهل عند من کان له جریان فی العمل فان اردنا ان نضرب مرکبا فی مرکب نرسم الشبکة کما ذکرنا الا ان ههنا نرسم الخطوط المورّبة بحیث ینقسم فی کل مربع الزاویة الفوقانیة الیسری و التحتانیة الیمنی و نضع احد

لو	ح	ج	لد
ـــ	ب	ج	لج
ـــ مو	ح	لج	لو

مسئله در جدول ستینی رقم ... ح ... نوشتیم ... که مرفوع ... رسم ... برابر ... نه نوشتیم بلکه در زیر یسار ستینی رقم ح ... نوشتیم

احد المضروبين في الشبكة على التوالي والآخر على طرفها بحيث يكون المرتبة العالية فوق السافلة ونضع حواصل ضرب المفردات بعضها في بعض في المربعات بحيث يكون المرتفع في المثلث الفوقاني والمبسوط في التحتاني من ذلك المربع ثم نضع ما في المثلث التحتاني الذي في الزاوية اليسرى التحتانية من الشبكة تحته بعينه وهو المبسوط الذي حصل من ضرب آخر مراتب المضروب في آخر مراتب المضروب فيه ونكتب في يساره اسم مرتبته ثم نجمع ما بين الخطين المورسين الذي يليه ونضع الحاصل على يمين ما وضعناه اولا في سطر الحاصل ان كان اقل من ستين والا ما زاد عليه ونرفع بكل ستين واحدا الى حاصل السطر المورب الذي بعده وهكذا نجمع ما في كل سطر مورب الى ان يتم العمل فحصل تحت الشبكة فهو المطلوب مثاله اردنا ان نضرب كد مه م سا ثوالث في ح نا ط ج منه فعلنا كما ذكر هكذا

فجاء ما تحت الشبكة المعمولة بالرقوم الهندية فحصل تحت الشبكة هو المطلوب بين ان اخر واقل احد المضروبين ثالثة وآخر الاخر دقيقة وبينهما مرتبة واحدة لمجموع عددهما اربعة فعلم ان آخر مراتب الحاصل رابعة واولها ثالثة لانه مجموع حاصل ضرب المثالين في الدرجة واما الضرب بالشبكة المورية فترسمها على ما ذكرنا بعينه في الباب الثالث من المقالة الاولى ونضع المضروب والمضروب فيه على ضلعي الفوقاني مبتدئا من اليمين الى اليسار ونتم المربعات بالحواصل ونجمع ما في السطور الطولية كما هو عمل الجمع ونعيد لتلك المضروبين المذكورين لسهولته فهو المبتدي هكذا

سا	م	مه	كد	
٢ / ما	٢ / ٤	٧ / مه	٥ / ب	ج
٩ / جه	و / ٤	ـ / ه	٦ / ل	ط
لب / ل	لا / ٤	ـ / مه	ك / كد	نا
ب / م	٤ / ك	٥ / ٤	٢ / ٤	ح

ه نط كه ند حد كه هم را

م ه كر مد ند مج ط ه

حستنبط عن هذا النوع من غير رسم الشبكة نبتدا بضرب
ما كان في اول مراتب المضروب في كل واحد من مفردات المضروب فيه
على الولاء من اليمين الى اليسار بحيث يكون مرفوع حاصل الثاني تحت
مبسوط الاول ومرفوع حاصل الثالث تحت مبسوط الثاني وقس
على هذا ثم نبتدا بضرب ما في ثاني مراتب المضروب في كل واحد من مراتب
المضروب فيه على الولاء ونضع الحاصل الاول بحيث يكون مرفوعه
في مبسوط حاصل ضرب المفردين الاولين من المضروبين ومرفوع
الحاصل الثاني تحت مبسوط الحاصل الاول وعلى هذا القياس الى
ان يتم ونعيد لمثال العددين المذكورين للغرض المذكور هكذا

ولو نرسم لهذا النوع جداول
طولية وعرضية ونضع الارقام
فيها فنوا وليه ولا يجب ان يكون
كل رقم في بيت بل يكتفي بان يكون
كل اربعة ارقام في بيت نوع
وهو ان نضرب كل واحد
من مراتب المضروب على الولاء

الحاصل

في جميع المضروب فيه بطريق ما كان احد المضروبين مفردا فيحصل في كل ضرب
من الكثر الحالة سطران وينبغي ان نضع ارقام كل سطرين اللذين حصلا في الضرب

في الضرب على الجدول كتبت في اول مراتبه حي وبازائها مراتب السطرين
المتقدم مبين عليها فيحصل اعداد بعضها فوق بعض فجمعها كما سبق
اردنا ان نضرب ثمانية في ودتيه عملنا كما ذكرنا
هكذا

يح ح يو ج
ك مر ? ج
ل يح لج كج
ل ب لو ج
لب يه كج كج
يه ح ج ك

مطح رك - كج ك

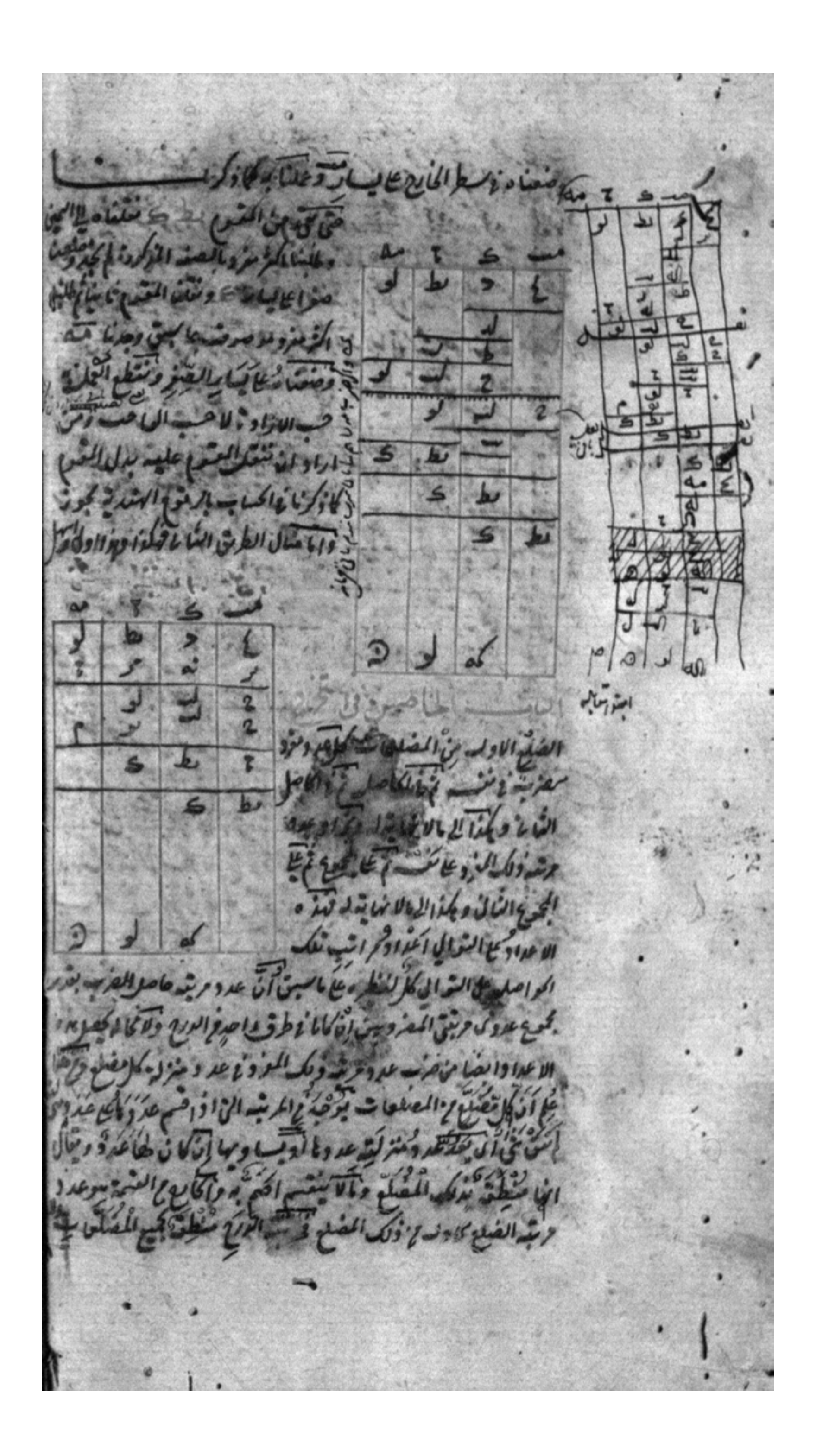
وان اردنا ضرب اعداد
كثيرة في عدد كب
نضع جدول لضا عيث
هذا العدد اعني مضروبه
في الرقوم الستينية
ونضرب كل واحد من تلك
الاعداد فيه على قياس ما سبق وان كان في احد المضروبين بروجا او
بروجا واو وارا انجعلها كلها درجات ونرفعها الى المرفوع والمثال في
حيث بلغ ثم نضرب كما ذكرنا وبينا ان كما قال بهذه الرقوم كيصل بطرح
من العدد مرة بعد اخرى والباقي كما سبق
في القسمة كما ان نسبة المقسوم الى المقسوم عليه كنسبة الخارج من القسمة
الى الواحد يكون نسبة مرتبة المقسوم الى مرتبة المقسوم عليه كنسبة مرتبة الخارج
من القسمة الى مرتبة الدرج فيكون بعد مرتبة المقسوم عن مرتبة المقسوم عليه
كبعد مرتبة الخارج من القسمة عن مرتبة الدرج فاذا اخذنا الفصل بين عددي
مرتبتي المقسومين ان كانا في طرف واحد من الدرج وجمعهما ان اختلفا
فالحاصل عدد مرتبة الخارج من القسمة من سلسلة الصعود ان كانت
مرتبة المقسوم فوق مرتبة المقسوم عليه والا من سلسلة النزول
فقسمة المساوي على المثاني مراتع وبالعكس روابع وقسمة الثوالث
على الثوالث ثواني وبالعكس مثاني وقسمة المثاني على الثواني
ثوالث وبالعكس ثوالث والجدول المذكور ايضا مما يعرف منه
مرتبة حاصل الضرب بان ناخذ بازاء مرتبة المضروب والمضروب فيه
او المقسوم
والمقسوم عليه
[illegible]



ثم اذا اردنا ان نقسم عددا على عدد نرسم الجداول الطولية كما ذكرنا في الرقوم الهندية
بعدة ما كان اكثر من اتفاع المقسومين وكذا على ان يكون بعدة مراتب
المقسوم عليه بزيادة واحدة ولو كان اقل من مراتب المقسوم لئلا يتعطل
بعض الجداول عن العمل ونضع المقسوم اعالي الجداول والمقسوم عليه
اسافلها بحيث يكون اولى مراتب احدهما محاذيا لاول مراتب
الآخر ان كان المقسوم عليه اقل مما يحاذيه من المقسوم عددا او مساويا له
والا نضعهما بحيث يكون اولى مراتب المقسوم محاذيا للثاني مراتب المقسوم عليه
ثم نطلب اكثر مفرد اى رقم واحد من الارقام الستيني يمكن ان نضربه
في كل واحد مما في مراتب المقسوم عليه وننقص الحاصل مما يحاذيه ونطرحه
ان ندخل باول مراتب المقسوم عليه في جدول الستين ونطلب فيه اكثر
عدد يمكن ان ننقصه مما يحاذي اول مراتب المقسوم عليه في المقسوم
ومما على يمينه ان كان في بيته شيء فاذا وجدنا اخذنا بازائه ما كان على
الحاشية وهو المفرد المطلوب ان لم يكن في ثانية المراتب المقسوم عليه عدد
وان كان فيه عدد نمتحن بما وجد على الحاشية فان صح صلح لوكيد والا

ولا ينقص منه واحدا او اكثر حتى يجد ما يصلح لذلك وهو الاخرج بينهما بين ما وجد
في الحاشية المذكورة وما وجد بشرط المذكور على حاشية جدول زاد عليه د
ما فوقه على اول مراتب المقسوم عليه بواحد ما وجدناه نضعه في سطر الخارج
كيف كان ونضعه في جدول الستين ونضرب في كل واحد من مراتب المقسوم عليه
وننقص الحاصل على ما يحاذيه وما على يمينه ونضع الباقي تحته بعد ان نخط بينهما
بخط فاصل او نضرب في جميع مراتب المقسوم عليه بطريق ما كان احد المضروبين مفردا
ونضع الحاصل تحت المقسوم بحيث يكون اخر مراتبه محاذيا لاخر مراتب المقسوم عليه
وننقصه من المقسوم ونضع الباقي تحته بعد ان نخط بينهما بخط فاصل ثم ننقل ما بقي
من المقسوم الى اليمين بمرتبة ثم نطلب اكثر عدد بالصفة المذكورة ونضعه على
يسار ما وضعناه اولا في سطر الخارج ونعمل كما عملنا الى ان ينتهي الى وقت
النقل فننقل وهكذا نعمل الى ان تنقطع القسمة اما بان ينتهي المقسوم او الى حيث
اردنا ان نقطع العمل مثاله اردنا ان نقسم [illegible] على
[illegible] وبينه رسمنا الجدول ووضعنا المقسوم والمقسوم عليه حسب ما
ذكرنا ثم طلبنا اكثر عدد بالصفة المذكورة بازائه ودخلنا في اول مراتب المقسوم عليه
وهو [illegible] في جدول الستين وطلبنا فيه اكثر عدد يمكن نقصانه عن [illegible] د فوجدناه
فيه بازاء [illegible] من الحاشية وطلبنا [illegible] فوجدناه بازاء [illegible]
فاذا امتحنا بما وجدنا فيهما وجدنا [illegible] بالصفة المذكورة [illegible] ووضعناه فوق
الجدول وهناك سطر الخارج ودخلنا به في جدول الستين اي ادخلنا في جدول
[illegible] بحسب الطريق الاول اخذنا منه بازاء [illegible] كان [illegible] نقصناه عن [illegible] د
[illegible] ووضعناه تحت د بعد الخط الفاصل [illegible] على [illegible] وانما
[illegible] ولان المبسوط من [illegible] د هو الروح وقسمناه على [illegible] وهو المرفوع مرة يكون
الخارج و[illegible] ثم اخذنا منه بازاء [illegible] كان [illegible] نقصناه عن [illegible] بقي
ووضعناه تحت [illegible] تحت [illegible] في سطر واحد تحت الخط الفاصل ثم
اخذنا بازاء [illegible] كان [illegible] نقصناه عن [illegible] بقي [illegible] بان نقصنا العشر
عن [illegible] بقي [illegible] ثم نقصنا [illegible] عن [illegible] بان اخذنا من [illegible] واحدا وزدناه على الستين
[illegible] ونقصنا [illegible] من المجموع بقي [illegible] وبقي [illegible] بعينه [illegible] فنقلنا ما بقي من المقسوم اعني
[illegible] الى اليمين بمرتبة ثم طلبنا اكثر عدد بالصفة المذكورة فوجدناه

ای ادخلنا في جدول الستين [illegible]



ولا منطق المرفوع والدقايق بين منها والثواني والثوالث منطقان
بجذر لا غير والثالث والثوالث بكعب والرابع والروابع بمال
مال وجذر ايضا والخامس والخوامس بمال كعب والسادس والسوادس
بكعب كعب وبجذر وبكعب ايضا وعلى هذا القياس فاذا اردنا
ان نستخرج من عدد ضلعه الاول على انه مضلع مفروض نضع العدد ونخط
فوقه خطا عرضيا ونبين كل مرتبتين خطا طوليا ونعرف المراتب المنطقة بذلك
المضلع كم كانت ونجعل الخطوط التي على المراتب المنطقة متمايزة ليتميز
الادوار بعضها عن بعض ونسمي الدور الايسر بالدور الاول ان لم يكن تاما
ولو اردنا ان نلحق به دورا اخر او ازيد فمرتبه اخير كل دور هي المنطقة بالضلع
المفروض والباقية اصمة ونرسم الجداول في الطول صفوفا بعدة منزلة
المضلع المفروض ونكتب اساميها على ايمنها كما سبق في المقالة الاولى
ثم نطلب اكثر عدد يمكن نقصان مضلعه المفروض مما كان في الدور الاول
من العدد اعني الدور الايمن فاذا وجدنا نضعه في سطر الخارج فوق المنطق
الاول اي فوق جدول الاخير الدور الاول وتحته في اسفل صف
الضلع ونضع مضلعاته المتوالية في اسافل الصفوف على التوالي الى
ان نضع مضلعه المطلوب تحت العدد بحيث يقع اخره في ابتداء
اخر الدور ليكون محاذيا لما وضع في سطر الخارج وننقصه مما يحاذيه من
العدد ثم نزيد العدد الفوقاني على الحاصل الذي في صف الضلع مرة لصف
ثاني العدد ونضربه في المجموع ونزيد الحاصل على ما في صف المال ونضربه
في هذا المجموع ونزيد على ما فوقه هكذا الى ان يبلغ صف ثاني العدد ثم ننقل
هذا الصف ثالث العدد وهكذا الى ان ينتهي الى صف الضلع لاجله
وننقل ما في ثاني العدد بمرتبة الى اليسار وما في ثالثه بمرتبتين وما في
رابعه بثلث مراتب هكذا الى ان ينتهي بصف الضلع فننقله بعدة
الصفوف التي تحت صف العدد ثم نطلب اكثر عدد بالصفة المذكورة
فاذا وجدنا نضعه فوق المنطق الثاني وتحته في صف الضلع على ما
وضع فيه ونضربه فيما وضع فيه ونزيد الحاصل على ما فوقه ثم فيما فوقه
ونزيد الحاصل على ما فوقه هكذا الى ان نبلغ صف ثاني العدد ونضربه

زيادة مرة الى الصف الثاني العدد

زياده مره دوم از براى صف ثالث العدد

لننقل

فيما يليه وننقص الحاصل عما في صف العدد ثم ننقل لصف صف كما ذكرنا
وننقل على ما سبق وهكذا نعمل في كل دور على قياس ما نقلنا في المثاله الاولى
الى ان يفنى العدد او الى ان يجب علينا ان نقطع العمل فما حصل في سطر الخارج
من القطع الاول لذلك المضلع يحيتنا ان لم يبق في صف العدد شي والا
يكون تقريبا وظاهر ان كلما يزداد مراتب سطر الخارج في سلسلة التقريب
كان ادق واذا انتهى عدد كل واحد من المراتب المنطقة الى عدد منزلة
المضلع المفروض في الخارج من القسمة بعدد مرتبة المنزلة والذي وضع على فوق
تلك المرتبة فلنكتب فوقه والدرجة تقع فوق الدرجة [illegible] اردنا ان
نستخرج جذر [illegible] درجة وضعناه ورسمنا الجداول الطولية
وفصلنا الادوار بالخطوط المثناة كما ذكرنا وطلبنا اكثر عدد بالصفة المذكورة
فوجدناه كذا وضعناه فوق المنطق الاول من كذا وكتبناه في اسفل الجدول
وضربناه في نفسه حصل [illegible] ننقصناه مما بحذائه اعلى على [illegible] بقي
[illegible] وضعناه تحت بعد الخط الفاصل ثم زدنا المنقول الى اعني كذا
على التحتاني فصار [illegible] نقلناه الى الباب مرتبة ثم طلبنا اكثر عدد بالصفة
المذكورة فوجدناه [illegible] وضعناه فوق منطق الدور الثاني وكتبناه على
السير [illegible] وضربناه فيما هو في اسفل الجدول اعني في كل واحد من عدداته
وننقصنا الحاصل عما بحذائه كما في الصورة الاولى اخذ منه بطريق ما كان
احد المضروبين عدد او ننقصنا الحاصل عما بحذائه على ما سبق كما في
الصورة الثانية ثم زدنا [illegible] المنقول على ما في اسفل الجدول فصار
نقلناه بمرتبة وطلبنا اكثر عدد آخر بالصفة المذكورة وجدناه
[illegible] ووضعناه فوق منطق الدور الثالث وتحت

ها الجس [illegible] قطعت العمل

وبقي في العدد

فانه كما في ما نبت الصورتين

وما وقع فوق

الارج درج [illegible]

وقد استخرجنا [illegible]

الصورة الاولى

الصورة الثانية

وقد استخرجنا في رسالتنا المسماة بالمحيطة جدولاً لكثرة الاعداد كثيرة الارتفاع واستعملنا فيها غريبة وحيث اراد ذلك فليرجع اليها ثم اوردنا ههنا مثالاً لاستخراج الكعب ومثالاً آخر لاستخراج الضلع الاول لكعب الكعب واعرضنا عن شرح العمل لئلا يطول الكتاب وذلك يسهل على من استحضر العمل بالرقوم الهندية على ما سبق وبتأمل في المثال

مثال الكعب

مثال استخراج الضلع الاول لكعب كعب العدد و الموضوع في صف العدد

صف الضلع

الباب [illegible] في تحويل [illegible] الستينية

صحاحا وكسورا او تحويل كسور بالمخرج آخر ومعرفة الكسور التي وضعنا ما على مثال
الكسور الستينية ولنقدم هذا الباب في حساب المحيط لا النظر بان الكسور
المسماة بالمحيطية وبلغنا الكسور الى التاسعة اردنا ان نحولها الى الرقوم الهندية
لئلا يعجز المحاسب الذي لم يعرف حساب المنجمين اخذنا كسور المحيط من مخرج
من عشرة الالاف مكررا تسع مرات وهو اعداد ... فكانا قسمنا الواحد الصحيح عشرة اقسام
وقسمنا كل عشر عشرة اقسام ثم كل قسم منها عشرة اقسام وهكذا الى ما بلغ قسمنا الاقسام
الاولى اعشارا ولكونها كذلك والثانية ثاني الاعشار والثالثة ثالث الاعشار
وهكذا الى ما بلغ ليكون مراتب الكسور والصحاح على نسبة واحدة [illegible] حساب المنجمين
وسميناها بالكسور الاعشارية ونحتاج ان نكتب الاعشار في يمين الآحاد وثاني الاعشار
في يمين الاعشار وثالث الاعشار في يمين ثانيها وهكذا الى حيث بلغ فيكون الصحاح
والكسور في سطر واحد والعمل في الضرب والقسمة واستخراج الضلع الاول من المضلعات
وغيرها على قياس حساب المنجمين كما اوردنا بعضها فيما سبق وكذا يكون معرفة جنس المراتب
على قياس معرفة جنسية مراتب حسابهم اعني يكون عدد مرتبة الآحاد صفرا والعشرات
والاعشار واحدا والمئات وثاني الاعشار اثنين وللالوف وثالث الاعشار
ثلثة ولعشرات الالوف ورابع الاعشار اربعة وهلم جرا ومجموع عددي مرتبتي
المضروب والمضروب فيه ان كانا في طرف واحد من الآحاد او التفاضل بينهما ان اختلف
عدد مرتبة الحاصل من طرف المجموع او من طرف الفاضل ويكون التفاضل بين عددي
مرتبتي المقسوم والمقسوم عليه ان كانا في طرف واحد من الآحاد ومجموعهما ان اختلفا هو عدد
مرتبة الخارج من القسمة من سلسلة الصعود ان كانت مرتبة المقسوم فوق مرتبة المقسوم عليه
والا في سلسلة النزول واما تحويل الارقام الصحاح الستينية الى الهندية فبان نضرب ما في
اعلى المراتب في ستين بالرقوم الهندية ونزيد على الحاصل ما في المرتبة التي يليها ونضرب المجموع
في ستين ونزيد عليه ما في المرتبة التي يليها وهكذا الى ان ينتهي الى مرتبة الدرج ليحصل المطلوب
طريق آخر ناخذ احاد ما في مرتبة الدرج فهو احاد المطلوب وان لم يكن في تلك المرتبة
آحاد فنضع صفرا بمكان الآحاد ثم نقسم الباقي على عشرة في جدول الستين فما خرج ناخذ
من الدرج احاده ونضع بمكان العشرات ثم نقسم الباقي على عشرة في جدول الستين فما خرج
ناخذ احاد الدرج ونضع بمكان المئات وقس عليه واما تحويل الارقام الصحاح الهندية
الى الستينية فبان نقسمها على ستين فما بقي فهو الدرج وما خرج من القسمة نقسمه ايضا على
ستين فما بقي فهو المرفوع مرة ونقسم ما خرج من القسمة على ستين فما بقي فهو المرفوع اثنين
وهلم جرا طريق آخر نضرب ما في اعلى المراتب في عشرة بجدول الستين ليحصل المرفوع
الستينية ونزيد على الحاصل ما في المرتبة التي يليها ونضرب المجموع في عشرة بجدول الستين

Margin: عشرات الوف الوف الوف — على يمين حساب المنجمين

ونزيده على الحاصل ماغ المرتبه التي تليها وهكذا الى ان ينتهي الى الآحاد
يحصل المطلوب وقد وضعنا جدولا يحصل منه تحويل كل ارقام الصحاح الهندسية
الى الستينية وبالعكس والجدول هذا وطريق العمل عنه ظاهر

المفردات

واما تحويل الكسور المذكورة بعضها الى البعض فانا نشا عن لان الكسور المذكورة
اعنى المستعملة اربعة انواع المفرد والستيني والاعشاري والدوانيق
مع كسورها وتحويل كل واحد منها الى الثلثة الباقية يكون اثني عشر وقد
ذكرنا في الباب الحادي عشر من المقالة الثانية اثنين منها وهما تحويل الكسر
المفرد الى الدوانيق والطساسيج وبالعكس فنذكر العشرة الباقية منها

الاول اذا اردنا تحويل الكسور بالارقام الستينية الى الارقام الهندسية
اي الى الكسور الاعشارية نضرب الكسور بالارقام الستينية في عشرة
فان كان اول مراتب الحاصل اجزاء اعني درجا فهي الاعشار وان لم يكن
اجزاء فنضع مكان الاعشار صفرا ثم نضرب كسور الحاصل اعني غير الاجزاء
في عشرة فان كان في اول مراتب الحاصل اجزاء نضعها في المرتبة التي تليها
ثانيا الاعشار وان لم يكن اجزاء فنضع مكان ثاني الاعشار صفرا ثم نضرب
هذا الحاصل غير الاجزاء في عشرة ونضع اجزاء الحاصل مكان ثالث
الاعشار الى ان ننتهي بالاجزاء وعلى هذا القياس مثاله اردنا ان
نحول [illegible] الى الكسور الاعشارية وضعنا شرح
العمل في جدول ليكون دستورا
ولما كانت ثمانية حاصل الضرب
اعني [illegible] اكثر من النصف
رفعنا ثانيا بواحد فصار الاجزاء
ثلثة وهي سادس الاعشار
ثم كتبنا الارقام التي في جدول
الاجزاء بالهندسية على التوالي
كذا ٣ ٢ ٩ ٥ ١ ٤ وهو المطلوب
والمنتهي مراتبه سادس الاعشار

ضربنا	[illegible]	في عشرة حصل	١	كه ك
ثم ضربنا	[illegible]	غير الاجزاء في عشرة حصل	د	ط ك
ثم ضربنا	[illegible]	في عشرة حصل	ا	له ك
ثم ضربنا	[illegible]	في عشرة حصل	ه	نه ك
ثم ضربنا	[illegible]	في عشرة حصل	ط	مه ك
ثم ضربنا	[illegible]	في عشرة حصل	-	له ه

الثاني اذا اردنا تحويل الكسور
الاعشارية الى الستينية فنضربها في ستين فما ارتفع منها اي الحاصل الى الصحاح فهو
الدقائق وان لم يرتفع شي منه الى الصحاح فنضع مكان الدقائق صفرا
ثم نضرب كسور الحاصل في ستين فما ارتفع من هذا الحاصل الى الصحاح فهو

الثوالث وان لم يرتفع شيء الى الصحاح فنضع مكان الثواني صفرا وقس عليه البواقي
وقد وضعنا دستورا لهذا العمل لتكميل ما سبق وهو ان ضربنا الكسور في ستين
ووضعنا الحاصل تحته ثم الكسور الحاصلة في ستين ووضعنا الحاصل تحته و
هكذا الى حيث شئنا وخططنا بين الصحاح الحاصلة عن الضرب
والكسور خطا ازدنا ان نحول ثالث الاعشار الى رقوم الستينية عملنا هكذا

فكتبنا الاعداد الى ما جدول الصحاح بارقوم الستينية على التوالي وهو ثالثه

ضربنا ثالث الاعشار في ستين حصل ٦٥ ٢ ٢
ضربنا الكسور الحاصل وهو في ستين حصل ٦ ٣ ٣
ثم ضربنا الكسور الحاصل وهو في ستين حصل ٥ ٦ ٣

وهو المطلوب وقد اوردنا جدولا لتحصل منه تحويل الكسور الستينية الى الاعشارية وبالعكس والله ولي هذا

والعمل بهذا الجدول لا يخفى على الفطن اذا اردنا افراد
اعني احد نامخرج واحد فنضرب الدقائق في ستين ونزيد على الحاصل
الثواني ونضرب المجموع في ستين ونزيد على الحاصل الثوالث وهكذا
الى المرتبة التي نريد فيكون الحاصل الاجزاء كسرا ومخرج تلك المرتبة مخرجا له
ثم نرد ما الى اقل عدد بين على نسبتها ان امكن يكون نامخرج المراتب
في ستون ومضاعفاته على التوالي او رونا ما نا هذا الجدول

مخرج الدقائق	٦٠
مخرج الثواني	٣٦٠٠
مخرج الثوالث	٢١٦٠٠٠
الروابع	١٢٩٦٠٠٠٠
الخوامس	٧٧٧٦٠
السوادس	٤٦٦٥٦٠
السوابع	٢٧٩٩٣٦٠
الثوامن	١٦٧٩٦١٦٠
التواسع	١٠ ٧٠٩.٦٠
العواشر	٦٠٤٦٢٥٧٦٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠

الآحاد | الوف الوف | الوف الوف الالوف | الوف الوف الالوف | مكررة اربع مرات | مكررة خمس مرات

ان اردنا بالعكس اعني ان اردنا تحويل كسر منسوب الى الكسور
الستينية فنحول كل واحد من الكسر ومخرجه الى الرقوم الستينية على ما عرفته
صحاح كما ذكرنا ثم نقسم رقوم الكسر على رقوم المخرج بالجدول الستيني فما خرج
فهو المطلوب
اردنا ان نحول هذا الكسر الى الكسور الستينية
حولنا كل واحد منها الى الرقوم الستينية فحصل رقوم الكسر
ورقوم المخرج فقسمنا الاول على الثاني فخرج من القسمة
خامسة وتركنا ما بقي ان اردنا افراد الكسور الاعشارية
نقطعها موضع الكسر بعينه ونضع تحتها اصفارا بعدة مراتب الكسور

وواحدا عما بين الاصفار فنو مخرج لذلك الكسر وهو عدد مجد و السادس ان اردنا
بالعكس اى تحويل الكسر المفرد الى الاعشاري نقسم الكسر على المخرج فما خرج فهو المطلوب
مثاله اردنا ان نحول هذا الكسر الى الاعشاري فقسمنا الكسر وهو
على المخرج وهو كما ذكرنا في الباب الرابع في المقالة الاولى فحصل كسمة ا
وثلث رابع الاعشار ونتركها بعده وعرفنا المراتب كما ذكرنا في
اوايل هذا الباب ان اردنا تحويل الكسور الستينية او الاعشارية
الى الدوانيق والطساسيج والشعيرات فنضربها في الستة التي هي مخرج الدوانيق
فارتفع الى الصحاح فنو عدد الدوانيق ثم نضرب الباقي في اربعة فما ارتفع الى الصحاح فهو
عدد الطساسيج ثم نضرب الباقي في اربعة فما ارتفع فهو عدد الشعيرات وقس عليه
ان احتيج الى كسور الشعيرات مثاله اردنا ان نحول ... الى الدوانيق
والطساسيج والشعيرات وكسورها عملنا هكذا
فاوقع ما حول الصحاح على التوالي هو
اعداد الدوانيق والطساسيج وكسورها
وذلك دانقان وشعير واحد وخمسة
دوانيق من شعير واربعة اخماس
شعير تقريبا لتحويل الكسور
الاعشارية الى الدوانيق والطساسيج
اردنا ان نحول ٩٥ ٤ ٨ رابع الاعشار الى الدوانيق وكسورها عملنا هكذا

ضربنا	كب ٤ مه	باله	في ستة حصل	—	ط ب ن كد
ثم ضربنا	ط ب نب	بالنه	في اربعة حصل	٢	نه كط لو
ثم ضربنا	نو كط		في اربعة حصل	١	ه نط —
ثم ضربنا	ن		في ستة حصل	٥	ه نه —
ثم ضربنا	ه نه	—	في اربعة حصل	٢	نا ه كد
ثم ضربنا	ا ه		في اربعة حصل	٢	مر كا لو

التاسع والعاشر
اذا اردنا تحويل الدوانيق
والطساسيج والشعيرات
الى احد منها فنفرق كما ذكرنا
في الباب الحادي عشر في المقالة
الثانية ثم نحول ذلك المفرد
الى ما اردنا كما سبق في الرابع والثالث من المقالة الرابعة

ضربنا	٩٥ ٤ ٨	رابع الاعشار في ستة حصل	٣ ٧ ٩ ٩ ٥ ٥
ثم ضربنا	٥ ٩ ٧	ثالث الاعشار في اربعة حصل	٨ ٨ ٣ ٥
ثم ضربنا	٣ ٨ ٨	في اربعة حصل	٢ ٥ ٥ ١
ثم ضربنا	٥ ٥ ٢	في ستة لترفع دواسي	٩ ٥ ٣ ٢
ثم ضربنا	٣ ٥ ٨	في اربعة حصل	٢ ٣ ٨ ٥
ثم ضربنا	٨ ٣ ٢	في اربعة حصل	٢ ٣ ٢ ٣

المقالة الرابعة في المساحة وهي تشتمل على مقدمة وتسعة ابواب
المقدمة تشتمل عليها فصول في تعريف المساحة والاصطلاحات
المستعملة فيها ... تحصيل كمية ما في الممسوح من امثال الممسوح به

والى كسر
الوزن زيادة
... ٣١ وورق
مسعود
... ٣ سنة ... ١١

١٣٨

الممسوح به او اجزاءه او كليهما [illegible] وهو في الخط خط مفروض كذراع
او قصبة او اشل او قدم او اصبع او غير ذلك وفي السطح مربع ذلك
الخط المفروض وفي الجسم مكعبه وبعض يمسحون السطوح لا بمربع المقياس
والاجسام لا بمكعبه كما في الكرباس والاثواب بشمول يكون
احد بعديه ذراعا والابنية والاساطين والسقوف في العمارات
باللبنة والاجر وهما جسمان يحيط بكل واحد منهما ستة سطوح اثنان
مربعان متساويان واربعة مستطيلات متساويات متشابهات
اضلاعها الاطول تساوي ضلع المربع وزواياها تقاطع السطوح
بعضها مع بعض قوائم وكذا الاجرام الفلكية بكرة الارض [illegible]
هي ما لا جزء له [illegible] ما له طول فقط [illegible] ما له طول وعرض لا غير
الجسم ما له طول وعرض وعمق [illegible] من الخطوط هو اقصر الخطوط
وصل بين النقطتين [illegible] منها ما يكون بركاريا وما سواه
فهو منحني [illegible] ما يكون قريبا بالمستدير يتصور في بدو النظر انه
مستدير [illegible] من السطوح ما يمكن ان يخرج في جميع جهاته خطوط
مستقيمة [illegible] ما يمكن ان يتقطعه بسطح مستو بحيث يحدث منه
دائرة [illegible] هي التي لا يلتقيان في خط ولو اخرجت
في الجهتين الى غير النهاية وكذلك السطوح المستوية ولو اخرجت في جميع
الجهات وقد يقال لها غير المستقيمة والمستوين منها متوازية اذا لم يختلفت
كما بين ذهنيهما [illegible] هي فرجة بين خطين مستقيمين
ملتقيين على نقطة واحدة من غير ان يتحدا فاذا اخرج احد الخطين
حدث زاوية اخرى فان كانتا متساويتين فكل منهما قائمة والا [illegible] وان
اختلفت فالاصغر من القائمة حادة والاوسع منفرجة [illegible] واذا
فرض ملتقى الخطين مركزا وادير عليه دائرة فالقوس الموترة
بين الخطين من تلك الدائرة هي مقدار تلك الزاوية ويقال لما يحدث
عن خطين غير مستقيمين زاوية ايضا [illegible] هي ما يحدث
عن تلاقي ثلثة سطوح مستوية او اكثر عند نقطة واحدة وكذا ما يحدث
عند سطح مستدير او اكثر [illegible]
في مساحة المثلث وما يتعلق به [illegible] وفيه ثلثة فصول

الفصل الأول في تعريف المثلث وأقسامه

المثلث سطح محيط بثلاثة خطوط مستقيمة يقال لها أضلاع المثلث. عمود المثلث خط مستقيم خارج من إحدى زواياه قائم على الضلع الموتر لها داخلاً في المثلث أو خارجاً ويسمى ذلك الضلع بالقاعدة. مركز المثلث نقطة في سطحه يكون بعدها عن جميع الأضلاع متساوية أعني إذا أدير عليها دائرة تماس جميع أضلاعه ولتوازن بنصف قطر الدائرة الداخلة ولو أن مركز المثلث بالحقيقة هو مركز دائرة أحاطت به وتماس زواياه لكنا نحتاج في المساحة بمركز الدائرة الداخلة فيه فنسميه بمركز المثلث مجازاً وأما أقسام المثلث فمتساوي الأضلاع ومتساوي الساقين وقائم الزاوية ومنفرج الزاوية وحاد الزوايا بالكلية

متساوي الأضلاع | متساوي الساقين | قائم الزاوية | منفرج الزاوية

الفصل الثاني في مساحة المثلث

تعميماً واستخراج أبعاد بعضها عن بعض. كيفية مساحته في أن تضرب العمود في نصف القاعدة أي تمسح العمود والقاعدة معاً بذراع أو غير ذلك من المقياسات وتضرب أحد الحاصلين في نصف الآخر. أو تضرب العمود الخارج من مركز المثلث إلى الضلع في نصف جميع الأضلاع يحصل المساحة.

طريق آخر لا يحتاج فيه إلى العمود: تأخذ فضل نصف مجموع الأضلاع الثلاثة على كل ضلع وتضرب أحد الفضول الثلاثة في أحد الآخرين والحاصل في الآخر والحاصل في نصف مجموع الأضلاع ويحصل جذر حاصل الأخير فهو مساحة المثلث. فرضنا أحد أضلاع مثلث عشرة والآخر سبعة عشر والضلع الباقي إحدى وعشرين فيكون نصف مجموع الأضلاع فضله على العشرة ١٤ وعلى سبعة عشر ٧ وعلى أحد وعشرين ٣ فضربنا ١٤ في ٧ حصل ٩٨ ضربناه في ٣ حصل ٢٩٤ ضربناه في ٢٤ نصف مجموع الأضلاع حصل ٧٠٥٦ أخذنا جذره فكان ٨٤ وهو المطلوب.

استعلام موقع العمود وهو إنما يعمل البدء أن يجعل الضلع الأطول قاعدة لئلا وكونه لا تعرف ويدل على الزاوية التي يوترها الضلع الأطول ببعد الضلع الأقصر دائرة تنتصف ما وقع في الدائرة من القاعدة

من القاعدة هو موقع العمود وكذا اذا اردنا ان نخرج عمود خارج عن زاوية
اخرى نجعلها مركزا وندير عليه ببعد احد الضلعين المحيطين بها دايرة
لتنصيف ما وقع في الدايرة من الفضل الموتر لتلك الزاوية داخل المثلث
او خارجا عنه اذا اخرج على استقامته فهو موقع العمود فاذا اردنا ان نعرف
موقع عمود خارج عن زاوية ا من مثلث ا ب ج على ضلع ب ج جعلنا نقطة ا
مركزا وادرنا عليها ببعد ا ب دايرة ط ب ك ونصفنا ب ك الذي وقع
في الداير على نقطة ه فهو موقع العمود فوصلنا ا ه فهو العمود ووقع
داخلا في المثلث في الصورة الاولى خارجا عنه في الثانية

ط ا ج ه ب ك ح

واما بالحساب فاذا اردنا ان نخرج عن احدى زوايا المثلث عمودا على ضلع
نضرب مجموع الضلعين المحيطين تلك الزاوية في التفاضل بينهما ونقسم الحاصل
على الضلع الباقي فما خرج ان كان مساويا للضلع
الباقي فيكون اقصر ذينك الضلعين قايما على القاعدة وان كان اقل منه
فموقع العمود داخل المثلث وان كان اكثر منه فموقعه خارجا عنه ويكون بعد موقعه
عن ملتقى الضلع الباقي اعني القاعدة مع اقصر الاخرين بقدر نصف التفاضل
بين القاعدة وخارج القسمة فرضنا في مثلث ا ب ج ضلع ا ب عشرة
وا ج سبعة عشر و ب ج احدا وعشرين واردنا معرفة بعد موقع العمود
الخارج عن نقطة ا على ضلع ب ج من احد طرفيه كان مجموع ا ب ا ج ٢٧
ضربناه في تفاضلهما وهو سبعة حصل ١٨٩ قسمناه على ضلع ب ج
القاعدة وهي ٢١ خرج من القسمة تسعة ولما كانت اقل
من القاعدة علم ان العمود وقع داخل المثلث ويكون ضلع
ب ج اطول الاضلاع ودل علينا ايضا تنقص خارج القسمة عن القاعدة وهي
٢١ بقي ١٢ نصفه ستة وهي بعد موقع العمود عن نقطة ب واعلم ان حاصل
ضرب مجموع كل عددين في تفاضلهما مساو لتفاضل مربعيهما مثال الخ

١٧ ١٠ ٨ ١٥ ٦ ٢١

مجموع ١٠ و ١٧ ا ب ا ج
٢٧
تفاضلهما
٧
ضربهما
١٨٩

فان اردنا معرفة موقع العمود خارج عن نقطة ج جمعنا ضلعى ا ب ب ج وكان ١٧ ٢١
ضربناه فى تفاضلهما وهو اربعة حصل [illegible] قسمناه على ضلع ا ب وهو عشرة
خرج من القسمة [illegible] ولما كان اكثر من قاعدة ا ب علم ان العمود وقع خارج
المثلث نقصنا عشرة [illegible] من ضلع ا ب بقى [illegible] نصفناه صار [illegible] وهو بعد موقع
العمود عن نقطة ب وهو المطلوب [illegible] يقع منه خارج القسمة
نفرض مثلثا يكون احد اضلاعه عشرة وهو ا ب [illegible] وب ج تسعة واج سبعة عشر
واردنا موقع العمود الخارج من نقطة ا مجموع ضلعى
ا ب ا ج كان [illegible] ضربناه فى تفاضلهما حصل [illegible]
قسمناه على قاعدة ب ج وهى تسعة خرج من القسمة [illegible] ولما كان اكثر من ضلع ب ج
علم ان العمود وقع خارجا عن المثلث ونصف فضله على القاعدة ستة وهو
بعد موقع العمود عن نقطة ب خارجا عنه [illegible] تاخذ التفاضل بين
مربع احد الاضلاع وبين مجموع مربعى الضلعين الباقيين ونفرض احد
هذين الضلعين قاعدة ونقسم نصف التفاضل عليه فما خرج فهو بعد موقع
العمود عن الزاوية التى يوترها الضلع الاول ثم ان كان النقص لمربع
الضلع الاول فيكون موقع العمود خارج المثلث فى جانب هذه الزاوية
وكانت تلى التفاضل فتلك الزاوية قائمة وان كان النقص لمجموع المربعين
يكون نصف التفاضل اقل من مربع القاعدة فموقع العمود داخل
المثلث وان كان ج ب ا ج فالزاوية التى يحيط بها الضلع الاول مع
القاعدة قائمة وان كان اكثر فالعمود وقع خارجا عن هذه الزاوية
لكن الخارج من القسمة يكون بعد موقع العمود عن الزاوية التى يوترها
الضلع الاول وهذا يكون فى الكثير فى القاعدة [illegible] المثلث المنفرج
كان مربع ضلع ا ج [illegible] نقصنا عنه مجموع مربعى الاخرين وهو [illegible]
بقى [illegible] ولما كان النقص لمربع الضلع الاول علم ان العمود وقع خارجا
عن جانب زاوية ب فقسمنا نصفه وهو [illegible] على ضلع ب ج وهو تسعة
خرج من القسمة ستة وهى بعد موقع العمود عن نقطة ب [illegible]
نقصنا مربع ب ج وهو [illegible] عن مجموع مربعى الاخرين وهو [illegible]
بقى [illegible] قسمنا نصفه وهو [illegible] على القاعدة وهى تسعة خرج

ان هذا الطريق والطريق الاخر [illegible] فان مربع
وتر زاوية [illegible] قائم الزاوية [illegible] الشكل
اولها شكل العروس [illegible] وثانيهما [illegible]
[illegible] المثلث الذى [illegible] ضلعها
الثانى عشر [illegible] الاصول وهو كل مثلث [illegible]
ان مربع وتر زاويته المنفرجة اعظم من مربعى
[illegible] القاعدة على الضلع الذى يقع عليه العمود

مجموع مربعين
٣٧٠
نقصنا منه
مربع
١٠٠
٢٧٠
نصفه
١٣٥
قسمناه على الضلع الاطول ٩ خرج ١٥

خرج من القسمة ١٥ وهو بعد موقع العمود عن نقطة ج في جانب ب مجاورا
الى الخارج وذلك لان نصف فضل مجموع المربعين كان اكثر من مربع القاعدة
فاذا نقصنا القاعدة عنه بقي البعد عن نقطة ب ستة وهو المراد
اي ينقص مربع احد الاقصرين من مجموع مربعي الاخرين او يقسم نصف الباقي
على الاطول من طرف الاقصر الاخر داخل المثلث او يضرب مجموع الاقصرين
في تفاضلهما ثم نقسم الحاصل على الاطول فما خرج من القسمة ننقصه من الاطول
فنصف الباقي هو بعد موقع العمود من طرف اقصر الاضلاع الواقع على
الاطول داخل المثلث لمعرفة مقدار العمود نضرب بعد موقع
العمود عن احد طرفي القاعدة في نفسه وننقص الحاصل من مربع الضلع
المتصل بذلك الطرف وناخذ جذر الباقي فهو العمود لاستخراج
العمود واما ثانيا فكما كان خط بعد موقع العمود الحاصل عن العمل
الاول ستة يكون مربعه نقصناه عن مربع اب وهو بقي
جذره ثمانية وهي مقدار العمود ضربناه في نصف قاعدة المثلث الاول
وهو المساحة موافقا لما سبق اي كانت احدى الزوايا
علومة فنضرب جيبها في احدى الضلعين المحيطين بتلك الزاوية ونقسم
الحاصل على ستين يخرج العمود الواقع على الضلع الاخر ولو نضرب جيب تمامه
هكذا يحصل بعد موقع العمود عن هذه الزاوية ونسمي الجيب وجدوله
كانت زاوية ا من المثلث المذكور على ما سبق جيبه
ضربناه في ضلع اب وهو عشرة وقسمنا الحاصل على ستين خرج
من القسمة ثمانية وهي العمود على ضلع ب ج زوايا المثلث
اذا كانت الاضلاع معلومة يحصل العمود كما ذكرنا ثم نضرب العمود في ستين
ونقسم الحاصل على كل واحد من الضلعين المتصلين براس العمود ليخرج جيب
الزاوية التي يحيط بها القاعدة وذلك الضلع المقسوم عليه فيعود في الجدول
ليحصل مقدار كل واحد من الزاويتين فان وقع العمود داخل المثلث
ننقص مجموعهما عن مائة وثمانين ليبقى الزاوية الباقية وان وقع خارجا
ناخذ التفاضل بينهما وهو الزاوية الباقية ضربنا العمود الحاصل
وهو في ستين حصل قسمناه على كل واحد من ضلعي اب اج

من المثلثين المسبوقين فخرج الاول ومن الثاني

قوسنا تمامه الجد ول فخرج الاول وذلك مقدار زاوية

من المثلث كالاول وتمامه من المثلث الثاني لانها قائمتين وخرج من قوس

وهو مقدار زاويته من المثلثين كان ضلع

وزاويتان معلومتان والباقي مجهول لا ننقص مجموع الزاويتين عن مائة

وثمانين بقي الزاوية الباقية ثم نضرب الضلع المعلوم في جيب كل واحد

من الزاويتين اللتين على طرفيه ونقسم الحاصل على جيب الزاوية التي

يوترها الضلع المعلوم فما خرج فهو الضلع الموتر للزاوية التي ضربنا المعلوم

في جيبه وما كان فيه ضلعان وزاوية بينهما معلوما والباقي مجهولا

نضرب احد الضلعين في جيب الزاوية تارة وفي جيب تمامها اخرى

محفوظا وننقص الحاصل الثاني عن الضلع الآخر ان كانت الزاوية

حادة ونزيد عليه ان كانت منفرجة فما بلغ نربعه ونزيد عليه مربع

الحاصل الاول ونأخذ جذر المجموع فهو الضلع الباقي وان كانت الزاوية

قائمة فمجموع مربعي الضلعين يكون مربع الضلع الباقي والمراد بقولنا

محفوظا اي بحسب الاجزاء وتوابعها والى فائدة نيف الى ما عليه وقد

يطلق ذلك عند الاحتياج بقسمة الحاصل على ستين فضلا فلنفرض

المثلث كالاول ا ب ج وزاوية ب معلوما والباقي مجهولا ضربنا

ضلع ا ب وهو عشرة تارة في جيب زاوية ب الذي كان في محفوظا حصل

وضربناه اخرى في جيب تمام تلك الزاوية الذي محفوظا حصل

ولما كانت الزاوية المعلومة حادة نقصناه عن ضلع ب ج وهو ٢١

بقي مربعه ومربع الحاصل الاول مجموع المربعين

جذره وهو الضلع الباقي وما كان فيه ضلعان وزاوية

غير ما كان بينهما معلوما والباقي مجهولا نضرب جيب الزاوية المعلومة

في الضلع الذي يحيط مع الضلع المجهول بها ونقسم الحاصل على الضلع الموتر

فما خرج فهو جيب زاوية يوترها الضلع الآخر اعني الضلع المضروب

نقوسه ونزيده على الزاوية المعلومة وننقص المجموع عن مائة وثمانين

بقي الزاوية التي يحيط بها الضلعان المعلومان نضرب جيبه في احد الضلعين

ونقسم الحاصل على جيب زاوية يوترها ذلك الضلع فما خرج فهو الضلع الثالث

البا في حج ضربنا جيب زاوية ه وهو في ضلع اب وهو ه احصل ح ه
فقسمناه على ضلع اح وهو ا خرج من القسمة جيب زاوية ح كح بلد
وهو كح كه كه زدناه على زاوية ه الذي كان لح رمط من المثلث الاول
بلغ فانت ما نقصناه عن قف بقي صح مرمط وهو زاوية ا
ثم نظ نولط ضربناه في ضلع اب وهو ه ا حصل طنت نول فقسمناه
على جيب زاوية ح خرج من القسمة ا وهو ضلع ب ح المطلوب
ومنها ما كان الزوايا معلومة والاضلاع غير معلومة فلا يمكن فيه
سوى فرض احد الاضلاع مقدارا ويمكن واحدا ثم نقسم على جيب زاوية
يوتر بالضلع المفروض واحدا جيب كل واحد من الزاوتين الباقيتين
يخرج من القسمة مقدار الضلع الذي يوتر الزاوية المعلومة جيبها
العمود الخارج عن مركز المثلث الى الضلع بان ننصف زاويتين منه
بخطين فملتقيهما هو مركزه يخرج منه عمود الى احد الاضلاع فهو المراد
نضرب احد القطعتين في الآخر ونقسم الحاصل على مجموع
الاضلاع الثلثة فما خرج نضربه في جيب الزاوية التي يحيط بها المضروبان ونقسم الحاصل
على ستين فما خرج فهو العمود الخارج عن مركز المثلث على كل واحد من اضلاعه
مثاله في المثلث المسبوق ضربنا العشرة في ... حصل ... فقسمناه
على مجموع الاضلاع وهو ... خرج من القسمة ... ضربناه في جيب زاوية
ا ه ح الذي كان ... حصل ... فقسمناه على ستين خرجت من القسمة ثلثة
ونصف فهو العمود الخارج عن مركز المثلث على الاضلاع ضربناه في نصف
مجموع الاضلاع الذي هو ... حصل ... وهو المساحة فانه يحقق لعينه واخراج
هذا العمود وبهذا الطريق مما استنبطناه
في ساحة المثلث المتساوي الاضلاع تخصيصا واستخراج ابعاده بعضها
عن بعض اما المساحة فلمثلث متساوي الاضلاع من المثلث طرق اخرى غير ما ذكر
الاول ان ناخذ مال مال نصف احد اضلاعه ونضربه في الثلثة وا... وناخذ
جذر الحاصل فهو المساحة ... ناخذ جذر ثلث مال مال العمود يحصل المساحة
الثالث نضرب مربع احد اضلاعه في كمه لح ه صدلو خامسه يحصل المساحة
... نضرب نصف ثمن جميع الاضلاع في مكعب ضلع واحد او نقسم ضلعا
واحدا على خمسة وثلث ونضرب الخارج في مكعب ضلع واحد وناخذ جذر الحاصل

اربا ع

فهو المساحة (د) استخراج الابعاد بعضها عن بعض اذا اخذنا جذر ثلثة
مربع ضلع واحد فهو العمود وثلث العمود وهو العمود الخارج من مركز المثلث
اعني نصف قطر دائرة وقعت فيه تماس جميع انصاف اضلاعه و
اذا زدنا على مربع العمود الخارج من الزاوية على القاعدة ثلث المربع وناخذ
جذر المبلغ يحصل مقدار ضلع منه واذا ضربنا ضلعه في ثلثه ما يحصل به حاصل
يحصل العمود واذا اخذنا ثلث مربع ضلع واحد وناخذ جذره يحصل نصف
قطر دائرة احاطت به وتماس زواياه واذا اخذنا نصف سدس مربع
ضلع واحد ونحصل جذره فهو العمود الخارج من مركزه الى منتصف ضلعه
ويكون في هذا المثلث مركز الدائرة الداخلة المماسة لاضلاعه والخارجة المماسة
لزواياه واحدا بخلاف مختلف الاضلاع

باب الثاني

في مساحة ذوات الاربعة الاضلاع وما يتعلق بها ويشتمل على خمسة فصول

الفصل الاول في التعريفات

ذو اربعة اضلاع سطح يحيط به اربعة
خطوط مستقيمة وهو ينحصر في متساوي الاضلاع ومختلفها ومتساوي
الزوايا ومختلفها فيحصل اربعة انواع الاول متساوي الاضلاع والزوايا
يسمى مربعا الثاني متساوي الزوايا ومختلف الاضلاع يسمى مستطيلا
وهما مشتركان في تساوي القطرين اعني الخطين الواصلين بين كل
الزاويتين المتقابلتين الثالث متساوي الاضلاع مختلف
الزوايا يسمى معينا وهو مع الاول مشترك في تقاطع القطرين على قوائم
والثلثة في توازي الاضلاع الرابع مختلف الاضلاع والزوايا وهو
اما ان يكون كل ضلعين متقابلين منه متوازيين متساويين لكن غير
متساويين للآخرين يسمى شبيه المعين وهو مشارك للثلثة الاولى في توازي
الاضلاع واما ان يكون ضلعان منه متوازيين والآخران غير متوازيين
يسمى ذا الزنقة وذي الجناح وهو ثلثة انواع ذو زنقة واحدة
وهو ما كان احد الضلعين الغير المتوازيين عمودا على المتوازيين
ذو زنقتين متساويتين وهو ما يتساوى فيه الضلعان الغير المتوازيان
مختلف الزنقتين وهو ما كان فيه الضلعان الغير المتوازيان غير متساويين
ولا يكون واحد منهما عمودا على المتوازيين وقد يكون هذا الاختلاف في الجهة المضادة
واما ان يكون فيه ضلعان متجاوران متساويين وكذا الآخران والاولان

استخراج ثلث العمود

والاولان تخالفان الآخرين وفي تقاطع قطراه في داخله تح بذي اليمنين
ويكون فيه لا محالة زاويتان متقابلتان منفرجتين فقط اما تا يمنين
فيسميه البناؤون باللوزة واما منفرجتين ويسميه النجارون بالجوزة
واما حادتين ويسميه الباطية وتتقاطع قطرا هذه الثلثة على قوايم كالمربع
والمعين وتمام ذي اليمنين بلا المعين فسميته بذي رجلين وما لم يكن على
هذه الاشكال يسمى منحرفا وهو اما ان يكون احدى زواياه قايمة فيسمى منحرفا
قايم الزاوية والا فغير قايم الزاوية وهذه صورها

المربع | المستطيل | المعين | الشبيه بالمعين | ذو الزنقة الواحدة | ذو الزنقتين المتساويتين

ذو الزنقتين المختلفتين | ذو الزنقتين المختلفتين والجهة | اللوزة | الجوزة | الباطية | ذو رجلين

المنحرف القايم الزاوية | المنحرف غير قايم الزاوية

الفصل الثاني

في مساحة المربع والمستطيل واستخراج ابعاد بعضها
عن بعض اما المساحة فيحصل بضرب الطول في العرض اعني احد الاضلاع فيما يجاوره
طريق اخر نضرب احد قطريه في العمود الخارج عن احدى الزاويتين الباقيتين
عليه وذلك في المربع يكون نصف القطر واما استخراج ابعاد بعضها عن بعض
فاخذ جذر مجموع مربعي الضلعين المجاورين فهو القطر فيكون مربع قطر المربع مثلي
مسطحه ولو نضرب ضلع المربع في ... ... يحصل قطره
واما العمود الخارج عن زاوية المستطيل على قطره كاستخراج عمود المثلث

الثالث

في مساحة المعين وذوات الخمس واستخراج ابعادها
بعضها عن بعض اما المساحة فيحصل بضرب احد القطرين في نصف الاخر ... منه
المربع ويحصل بمساحة المعين ان تنقص مربع الفضل بين نصفي القطرين عن مربع ... اضلاعه
فيكون الباقي مساحة مثاله معين يكون كل واحد من اضلاعه عشرة وقطره الاطول
ستة عشر والاقصر اثنا عشر ماذا ضربنا الستة في ستة عشر حصلت المساحة ...
ويحصل بمساحة ذوات الخمس ان تنقص مجموع مربعي النا... نصف قطره ...

مجموع
منصف بالاخر وكمش كل واحد من قطري الاخر اللذين منفصلا بالقطر الاول
مربعي الضلعين المحيطين وينقص الباقي فهو المساحة فاذن مثلا كمعين
كل واحد من ضلعيه الاقصر عشرة ومن الاطول سبعة عشر وقطره الاقصر ستة عشر
والاطول احدا وعشرين فاذا ضربنا الثمانية في ... يحصل المساحة واذا اخذنا
فنقص نصف قطر الاقصر على كل واحد من قسمي الاطول كان احدهما اثنين والاخر
سبعة كما ظهر في المثلث الاطول في الفصل الثاني من الباب الاول وسيظهر هنا
في استخراج الابعاد وجمعنا مربعيهما كان ... نقصناه من مجموع مربعي الضلعين المحيطين
وهو ... نصفنا وصار ... وهو المساحة من امثلة الاول
وما كانت زاويتان منه قائمتين كيحصل مساحة بضرب احد الضلعين
المحيطين في الاخر واما استخراج الابعاد وبعضها عن البعض
جيب نصف احدى زوايا المعين في احد الضلعين المحيطين
بها ونقسم الحاصل على ستين فما خرج فهو نصف القطر الذي يوتر تلك
الزاوية وكذا الحكم في ذوات المعين اذا عمل باحدى زاويتيها المحيطتين
لا المتساويتين وذلك العمل وضعف خارج القسمة فهو القطر الموتر لتلك
الزاوية اعني الواصل بين الزاويتين المتساويتين وان اردنا استخراج
القطر الواصل بين الزاويتين المتساويتين ناخذ نصف تمام كل واحد من
الزاويتين المحيطتين ونضرب جيبه في الضلع المحيط بتلك الزاوية
ونقسم الحاصل على ستين ليخرج كل واحد من قسمي القطر المذكور بجمعهما يحصل القطر
وان كان احد قطري المعين معلوما فننقص مربع نصفه عن مربع احد
اضلاعه يبقى مربع نصف القطر الاخر وان كان القطر الواصل بين
المتساويتين لذوات المعين معلوما فننقص مربع نصفه عن كل واحد من
مربعي الضلعين المحيطين ليبقى كل واحد منهما مربعي قسمي قطره الاخر مثاله
في ذي المعين المذكور كمن نصف قطره الاصغر ثمانية مربعه يكون ... نقصنا
تارة عن مربع ضلعه الاصغر وهو ... بقي ... جذره ستة وهو اصغر قسمي
قطره الاطول ونقصناه اخرى عن مربع ضلعه الاطول وهو ... بقي ...
جذره ... وهو الاطول منهما وان كان القطر الواصل بين الزاويتين المحيطتين
معلوما فهو بصيرورته القطر مثلين ينقص نصف قطره الاخر كما حصلنا
مثلثين

حصلت عمود المثلث — في مساحة الشبيه بالمعين

في ذوات الزنقة وفي استخراج الابعاد بعضها عن بعض اما المساحة فيحصل بضرب
العمود الخارج من احدى زواياه على احد المتوازيين في نصف مجموع المتوازيين
اللذين وقع العمود عليهما ويشترك فيه المعين ايضا واما معرفة العمود واما بعمل
اليد فعلى قياس ما مر في المثلث واما بالحساب في ذي الزنقتين [illegible] ومتى ما نأخذ
جذر التفاوت بين مربع نصف تفاضل المتوازيين ومربع احد الاخرين وفي [illegible]
ذي زنقة واحدة يحرر اقصر الضلعين اللذين ليسا متوازيين وهو مساو
لجذر التفاضل بين مربع الضلع الاعظم من الضلعين المذكورين ومربع تفاضل
المتوازيين وفي ذي الزنقتين المختلفتين اذا كانت الزاوية التي يحيط بها
اطول المتوازيين واقصر الاخرين حادة اعني تكون ناحتها في جهة
واحدة كحصل العمود كما حصل في المثلث اي يسقط اقصر المتوازيين ومثله
من الاطول ليبقى كمثلث ويعمل الباقي قاعدة المثلث ويحصل العمود بوجه
من الوجوه المذكورة في المثلث وهذا الطريق شامل لجميع انواع ذوات
الزنقة وفيما لا يكونا فيه في جهة واحدة وفي الشبيه بالمعين ان كانت
احدى زواياه معلومة تضرب جيب تلك الزاوية في اقصر الضلعين المحيطين بها
منحطا فما حصل فهو العمود كما ذكرنا في المثلث ولو تضرب جيب الزاوية
المعلومة في الشبيه بالمعين في احد الضلعين المحيطين بها منحطا ليحصل
العمود الواقع على الضلع الاخر وان لم تكن معلومة فلا محيص سوى بعمل اليد

في مساحة ذي الرجلين والمنحرف تصل بين

زاويتين متقابلتين منه خطا مستقيما ليصير مثلثين وتمسحهما وتجمع الحاصلين
فهو المراد ويشترك فيه جميع ذوات الاربعة الاضلاع وما يكفي بذي رجلين
ان تصل بين زاويتي رجليه خطا مستقيما وتمسح المثلث الاصغر الحادث
وتنقصه عن مساحة المثلث الاعظم فما بقي فهو المطلوب او تضرب نصف
ذلك الخط في الخط الواصل بين زاويتيه الباقيتين وقد تبين ان مساحة
الشكل المنحرف بعينها وهذا ايضا منحرف ليس بصحيح فلا نورده واما استخراج
الابعاد وان كانت بعض زواياه معلوما فيحصل بعض الابعاد على قياس ما ذكر في
المثلث بعد تقسيمه بمثلثين والا فيحصل الانجماد بعمل اليد على ما سبق

الباب الثالث في مساحة ذي الاضلاع الكثيرة وما يتعلق بها

وهو مشتمل على خمسة فصول

الفصل الاول في التعريف

ذو الاضلاع الكثيرة سطح يحيط به خطوط مستقيمة اكثر من اربعة كالمخمس والمسدس والمسبع والمثمن وما بعدها وهو اما متساوي الاضلاع والزوايا واما مختلف فيهما واما احدهما متساو والاخرى مختلفة وقد يمكن ان نرسم في الاول دائرة تماس جميع اضلاعه وكذا في بعض من الثاني

الفصل الثاني في المساحة

في مساحتها عموما وستخراج الابعاد بعضها عن بعض

فلما كان الكثير هو ان نقطعها بمثلثات ونمسحها ونجمع الحاصل او ان امكن ان نرسم في داخلها دائرة بحيث تماس جميع اضلاعه كما في المتساوي الاضلاع تماما نضرب نصف جميع اضلاعه في نصف قطر تلك الدائرة او نصف جميع الاضلاع يحصل المساحة واما استخراج نصف قطرها والقراين فاذا اردنا ان ننصف زاويتين منه بخطين متلاقيين في موضع التقاطع مركز تلك الدائرة فنخرج منه عمودا على احد اضلاعه وكذا واما بالحساب فنضرب جيب نصف احدى زواياه في جيب تمام نصف زاوية اخرى التي تجاورها ونقسم الحاصل على جيب نصف الزاويتين فما خرج من القسمة نضربه على جيب تمام نصف الزاوية الاولى ونقسم على المجموع مضروب جيب نصف الزاوية الاولى في مقدار الضلع الذي وقع بين الزاويتين فما خرج فهو مقدار نصف قطر تلك الدائرة بالاجزاء التي بها يكون الضلع معلوما فما كفى متساوي الاضلاع والزوايا غير مستثنى

واستخراج ابعاد بعضها ببعض اما المساحة فنضرب مربع ضلع واحد من المخمس في [illegible] خامسة والمسدس في [illegible] خامسة والمسبع في [illegible] خامسة والمثمن في [illegible] خامسة والمتسع في [illegible] خامسة والمعشر في [illegible] خامسة وذي اثنا عشر ضلعا في [illegible] خامسة وذي خمسة عشر ضلعا في [illegible] خامسة وذي ستة عشر ضلعا في [illegible] خامسة ليحصل مساحة ذلك المضلع فهذه الاعداد هي امثال مربع ضلع واحد واجزائه لذلك المضلع وقد وضعناها بالارقام والكتابة مع اضعافها في جدول اذ لو وقع عند نقل النسخ منه غلط لسهل تصحيحه لارتباط بعضها ببعض واعلم انا بهذه المقادير لا الرقوم الهندية لكن ليس تلك الدقة بل اخذنا الكسور كلها من مخرج واحد وهو الف الف ليكون على قياس حساب المنجمين اذ يحصل للصحيح اعشار ثم للاعشار اعشار التي سميناها بثواني الاعشار ثم لاعشار اعشار المسماة بثوالث الاعشار وهكذا الى سادس الاعشار وقد وضعناها ايضا في جدول بالارقام والكتابة والتضعيف ايضا والجدول هذه

[illegible]



جدول نسبة مساحة ذوات الأضلاع الكثيرة لا مربع ضلع واحد من ذلك الضلع بالارقام الستينية

	مساحة ذوات الاضلاع الكثيرة						امثال مربع ضلع واحد	اسامي ارقامها بالكتابة	ثوانيها		روابعها		اضعافها					
المثلث	٠	كه	نح	ن	مد	لز		خمس وعشرون	ثمان وخمسون	خمسون	اربع واربعون	سبع وثلثون	٤	نا	ز	ما	كط	ند
المخمس	ا	مج	يج	مج	ز	ح		ثلث واربعون	ثلث عشرة	ثلث واربعون	سبع	ثمان	ح	كو	كر	كح	ند	و
المسدس	ب	له	نج	د	كز	مب		خمس وثلثون	ثلث وخمسون	اربع	سبع وعشرون	اثنان واربعون	ه	با	مو	ح	نه	كد
المسبع	ج	لح	ب	ه	يح	م		ثمان وثلثون	اثنان	خمس	ثمان عشر	اربعون	ر	نو	ى	ح	ل	ى
المثمن	د	مط	مب	ك	يه	لب		تسع واربعون	اثنان واربعون	عشرون	خمس عشرة	اثنان وثلثون	ط	لط	كد	٢	٧	د
المتسع	و	ي	ند	لد	يح	يو		عشر	اربع وخمسون	اربع وثلثون	ثمان عشرة	ستة عشرة	ب	كا	حط	ح	لو	له
المعشر	ز	ما	لط	ط	و	له		احد واربعون	تسع وثلثون	تسع	ست	خمس وثلثون	ه	كج	٤	٤	[illegible]	ز
ذو احدى عشر	ط	يا	مو	ح	نه	كد		احد عشر	ست واربعون	ثمان	خمس وخمسون	اربع وعشرون	ك	كج	لب	ر	ه	٤
ذو اثنى عشر	يا	لح	لب	ل	كج	يط		ثمان وثلثون	اثنان وثلثون	ثلثون	ثلثة وعشرون	تسع عشرة	له	ير	٥	٤	مو	سا
ذو ثلثة عشر	يج	و	لا	ما	يط	يو		ست	ثلث وستون	احد واربعون	تسع عشرة	ست عشرة	هر	٤	ر	ك	٤	لب

مساحة ذوات الاضلاع الكثيرة

اذا كان ضلع واحد من ذوات الاضلاع الكثيرة الفا فيكون مربع ضلع واحد الف الف ويكون مساحة

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]		
٤	٣	٣	٠	١	٢	المثلث	اربعمائة وثلثة وثلثين الفا واثني عشر بتلك الاجزاء ومساحة
٧	٢	٠	٤	٧	٧	المخمس	مثل مربع ضلع واحد وسبعمائة وعشرين الفا واربعمائة وسبعة وسبعين بها ومساحة
٥	٩	٨	٠	٧	٦	المسدس	مثلي مربع ضلع واحد وخمسمائة وثمانية وتسعين الفا وستة وسبعين بها ومساحة
٦	٣	٣	٩	١	٤	المسبع	ثلثة امثال مربع ضلع واحد وستمائة وثلثة وثلثين الفا وتسعمائة واربعة عشر بها ومساحة
٨	٢	٨	٤	٢	٧	المثمن	اربعة امثال مربع ضلع واحد وثمانمائة وثمانية وعشرين الفا واربعمائة وسبعة وعشرين بها ومساحة
١	٨	١	٨	٢	٥	المتسع	ستة امثال مربع ضلع واحد ومائة واحدا وثمانين الفا وثمانمائة وخمسة وعشرين بها ومساحة
٦	٩	٤	٩	٠	٩	المعشر	سبعة امثال مربع ضلع واحد وستمائة واربعة وتسعين الفا وتسعمائة وتسعة بها ومساحة
١	٩	٦	١	٥	٢	ذي اثني عشر ضلعا	احد عشر مثلا لمربع ضلع واحد ومائة وستة وتسعين الفا ومائة واثنين وخمسين بها ومساحة
٦	٤	٢	٣	٦	٣	ذي خمسة عشر ضلعا	سبعة عشر مثلا لمربع ضلع واحد وستمائة واثنين واربعين الفا وثلثمائة وثلثة وستين بها ومساحة
١	٠	٩	٣	٥	٨	ذي تسعة عشر ضلعا	عشرين مثلا لمربع ضلع واحد ومائة وتسعة الاف وثلثمائة وثمانية وخمسين بتلك الاجزاء

ضعفها

جدول تلك النسبة بالارقام الهندية

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٨	٦	٦	٠	٢	٥
٤	٤	٠	٩	٥	٥
١	٩	٦	١	٥	٢
٢	٦	٧	٨	٢	٨
٦	٥	٦	٨	٥	٤
٣	٦	٣	٦	٥	٠
٣	٨	٩	٨	١	٨
٣	٩	٢	٣	٠	٤
٢	٨	٤	٧	٢	٦
٢	١	٨	٧	١	٦

فاذا اردنا ان نمسح مربعا متساوي الاضلاع كل ضلع منه عشرون ذراعا ونصف ذراع وثلث ذراع
ربعناه صار ... وثلثه ضربناه في ... له لخود كرست خانسة حصلت المساحة بلا

ولو فرض كل ضلع منه الفا وماتين وثلثين كسور صحاح

ذراعا لكان الحاصل ايضا تلك الارقام
بعينها لكن الرقم الرابع وهو يكون ذراعا

كسور							صحاح
رابع		ثالث	ثاني				
[illegible]	ل	كط	ه	ا	كج		

وما قبله مرفوعاته والباقي كسور وقس عليه مسائل المساحة المذكورة
بالارقام الهندية اخذنا نصف ذراع الذي كان مع ضلع واحد من مخرج العشرة
فكان خمسة وضعناها على يمين العشرين هكذا

كسور	صحاح	ربعناه	كسور	صحاح
	٥			٢٠

عرضناه في هذا العدد

كسور	صحاح
٦ ٢ ٠ ٨ ٩ ٠ ٢	

حصل هذا

كسور	صحاح
٩ ٧ ٥ ١ ٤ ٢ ٨ ١ ٩ ٥ ٠ ١	

واذا اردنا ان نمسح من قطعة منه
ما لمن وجه الاذرع فيكون
الحاصل بهذه الارقام ايضا
بعينها لكن الاربعة يكون
احادها اعني يكون منها الصحاح

والارقام الباقية كسورا
واعلم ان كل متساوي الاضلاع
والزوايا سوى المربع
اذا كان ضلعه منطقة
فتوتر منطق بمساحته
واما استخراج الابعاد
فمنها تحصيل نصف قطر

الدائرة المذكورة اعني التي وقعت في المضلع وتماس اكثر اضلاعه
اما بعمل اليد بان نصل فيما كان عدد اضلاعه زوجا بين منتصفي الضلعين
المتقابلين بخط مستقيم فنصف ذلك الخط يكون نصف قطر الدائرة
المطلوبة وفيما كان عدد اضلاعه فردا فنصل بين منتصف احد اضلاعه
والزاوية المتقابلة له ثم بين منتصف ضلع آخر والزاوية المتقابلة له فبعد ما
بين تقاطع الخطين والمنتصف الضلع نصف قطر الدائرة المذكورة والتقاطع
مركزها واما بالحساب وهو ان نقسم مائة وثمانين ابدا على عدد الاضلاع

فاخرج ما فيه جيبه وجيب تمامه ثم نضرب نصف ... في ضلع واحد

ونقسم على جيب تمام ما زادت عليه ستين اخرى ونقسم كل واحد على جيبه فيخرج الاول

مقدار نصف قطر الدائرة الداخلة والثاني نصف قطر الدائرة الخارجة

اعني التي تماس زوايا الشكل ومثال كما القطر الاول والاقصر

ونقسم مساحة المضلع على نصف مجموع اضلاعه فما خرج فهو نصف القطر الاصغر

ومنها استخراج الضلع فان كان نصف قطر الاطول او الاقصر معلوما وكان

الضلع مجهولا نضرب ما كان معلوما في الجيب المذكور ونقسم الحاصل على جيب

تمامه ان كان المعلوم نصف قطر الاقصر وعلى ستين ان كان نصف قطر

الاطول فما خرج نضعفه ليحصل الضلع ولو كانت المساحة معلومة

نقسمها على ارقام ذلك المضلع ونأخذ جذر الخارج فهو المطلوب

الوصل الرابع

فيما يختص بالمسدس المتساوي الاضلاع والزوايا غير ما سلف اما المساحة

فنضرب مال مال احد اضلاعه في سبعة وعشرين وننصف جذر الحاصل

فهو المساحة ... نضرب مال مال نصف قطر الدائرة الداخلة في

اثني عشر ونأخذ جذر الحاصل فهو المطلوب ... نضرب مكعب ضلع

احد في مجموع الاضلاع ونزيد عليه ثمن الحاصل ليحصل مربع المساحة ولان

المسدس ستة امثال مثلث متساوي الاضلاع يكون ضلعه كضلعه و...

فنأخذ ... امثال مربع ضلعه يكون قطره الاقصر وهو

عمود مثلث متساوي الاضلاع هو سدسه وقطره الاطول ضعف ضلعه

الوصل الخامس

فيما يختص بالمثمن المتساوي الاضلاع والزوايا غير ما

واستخراج الابعاد ... اما المساحة فننقص مربع ضلعه عن مربع قطره الاقصر

بقيت مساحته ... نضعف مربع احد اضلاعه ونزيد عليه حاصل

ضرب جذره في ضعف احد اضلاعه فهو المطلوب

فنضعف مربع احد اضلاعه ونزيد عليه جذره على احد اضلاعه كمل قطره

الاقصر واذا كان قطره الاقصر معلوما والضلع مجهولا نضعف مربع قطره الا...

ونأخذ جذر الحاصل وننقص منه قطره الاقصر ... فهو ضلع منه

الباب

في مساحة الدائرة وابعاضها اعني القطاع والقطعة والحلقة وغير ذلك

ومايتعلق بها وهو يشتمل على مقدمة وفصول

الفصل الاول في التعريفات

... سطح مستوي يحيط به خط مستدير في داخله نقطة يكون جميع الخطوط

الخطوط المستقيمة الخارجة عنها اليه متساوية وذلك الخط محيطها وتلك النقطة
والخطوط الخارجة انصاف اقطارها وكل خط مستقيم يقطع الدايرة بقسمين
فيقال لما وقع منه فيها وتر وما بين طرفيه من المحيط قوس
يحيط به قوس من محيط الدايرة وخطان متساويان مما نصفا قطر تلك الدايرة
يلتقيان عند مركزها سطح يحيط به قوس
اقل من النصف او اكثر وخط مستقيم واصل بين
طرفي القوس اعني وتر تلك القوس يقال له
قاعدة القطعة ونصف وتر القوس جيب
لنصف تلك القوس والعمود الخارج من منتصف القوس
على منتصف الوتر سهم لتلك القوس عند بعض ولنصف تلك القوس عند الآخرين
الشلجمي هو المحاط بقوسين متساويين من دايرتين
متساويتين كل منهما اصغر من نصف المحيط وان كانتا اكثر
تسميه بالاهليلجي صورتهما هكذا
الحلقة المسطحة كل سطح
يحيط به محيطا دايرتين
ومركزهما واحد واذا قطعت بخطين مارين بالمركز فنسمي
كل واحد من قطعتيها بقطعة الحلقة سطح يحيط به قوسان ليستا اكثر
من النصف من دايرتين اما متساويتين او مختلفتين محدبهما الى جهة واحدة
وما كان بكل واحد من القوسين اكثر من النصف سمي نعليا صورتها هكذا

القطاع الاصغر — القطاع الاكبر — الشلجمي — الاهليلجي — الحلقة — الهلالي — النعلي

في مساحة الدايرة

واستخراج المحيط عن القطر وبالعكس والمقدمة
في هذا الفصل ثم نشرع في المساحة اعلم ان المحيط
ثلثة امثال القطر وكسر هو اقل من سبع القطر لكن القوم اخذوه سبعا
لسهولة الحساب وقال ارشميدس ان ذلك الكسر اقل من السبع واكثر من عشرة
اجزاء من احد وسبعين وعلى ما حصلنا وذكرناه في رسالتنا المسماة [illegible]
وهو [illegible] ثالثه بعد طرح الروابع وما بعدها اذا كان القطر واحدا
وهذا اوفق من حساب ارشميدس بكثير على ما بيناه في الرسالة المذكورة واقرب
منه الى الصواب لكنه بالحقيقة لا يعرفه الا الله تبارك وتعالى فاذا كان قطر دايرة

بالعكس

معلوما ومحيطها مجهولا نضرب القطر في ذلك العدد ليحصل المحيط وان كان

نقسم المحيط على ذلك العدد ليخرج القطر وان كانا مجهولين نضع على المحيط

نقطتين كيف اتفق وندير عليهما دائرتين متساويتين بحيث يتقاطعان

ونصل بين هذين التقاطعين خطا مستقيما ونخرجه الى ان يصل الى المحيط

في الجهتين فهو القطر هكذا

القطر

وان كانت المساحة معلومة

نضربها في ٩ ونقسم الحاصل على

ونأخذ جذر الخارج فهو القطر او نضربها في السبعة ونقسم الحاصل على اثنين وعشرين

ونأخذ جذر الخارج فهو نصف القطر وهذا بحساب المشهور واما بحسابنا فنقسم المساحة

على ثالثة ونأخذ جذر الخارج فهو نصف القطر ولو نقسم المساحة على

ثالثة ونأخذ جذر الخارج فهو القطر ولنا حيلة في تحصيل قطر كان المحيط

وهي ان ننطبق خطا عليها في سطح الخيط او نضع احد رأسي الذراع على نقطة من

المحيط ونحرك الذراع بحيث تماس جزء جزء منه على محيطها الى ان يتم الجميع واما المساحة

فنضرب نصف القطر في نصف المحيط يحصل المساحة نوع آخر نضرب مربع نصف القطر في نسبة المحيط

الى القطر اعني في ثلثة وسبع بحساب المشهور وبحسابنا نضربه في ثالثة ونقسم الحاصل على السبعة

وبحسابنا نقسم الخارج فهو المساحة طريق آخر نضرب مربع القطر في احد عشر

ونقسم الحاصل على اربعة عشر فالخارج فهو المساحة بحساب المشهور وبحسابنا نضربه في

ثالثة وهو نسبة المساحة الى مربع القطر يحصل المطلوب وهذا العدد رابع عدد الاول

لان نسبة مساحة الدائرة الى مربع نصف القطر كنسبة العدد الاول وهو خرج بخط مديا

الواحد ونسبة مربع نصف القطر الى مربع القطر هي نسبة الربع وقد وضعنا حواصل

ضروب هذين العددين في الارقام التسعة في جدول ليسهل به العمل وحولنا

الارقام الهندية وجعلنا كسورها كسور الاعشارية

هذه الجداول

مضروب محيط ... مربع   مضروب ... قطر ... جله   مضروب مساحة دائرة ... مربع القطر   مربع قطر

جدول تضاعيف نسبة المحيط الى القطر

جدول تضاعيف نسبة مساحة الدائرة الى مربع القطر

القطر	المحيط	القطر	المحيط	القطر	مساحة الدائرة	القطر	مساحة الدائرة
ا	ج ح كط مد	لا	ا لز كج كا مد	ا	٠ مز ز كو	لا	كد ك ن كو
ب	و يو نط كح	لب	ا م لا نا كح	ب	ا لد يد نب	لب	كه ز نز نب
ج	ط كه كط يب	لج	ا مج م كا يب	ج	ب كا كب يح	لج	كه نه ه يح
د	يب لج نح نو	لد	ا مو مح ن نو	د	ج ح كط مد	لد	كو مب يب مد
ه	يه مب كح م	له	ا مط نز ك م	ه	ج نه لز ي	له	كز كط ك ي
و	يح ن نح كد	لو	ا نج ه ن كد	و	د مب مد لو	لو	كح يو كز لو
ز	كا نط كح ح	لز	ا نو يد ك ح	ز	ه كط نب ب	لز	كط ج له ب
ح	كه ز نز نب	لح	ا نط كب مط نب	ح	و يو نط كح	لح	كط ن مب كح
ط	كح يو كز لو	لط	ب ب لا يط لو	ط	ز د و ند	لط	ل لز مط ند
ي	لا كد نز ك	م	ب ه لط مط ك	ي	ز نا يد ك	م	لا كد نز ك
يا	لد لج كز د	ما	ب ح مح يط د	يا	ح لح كا مو	ما	لب يب د مو
يب	لز ما نو مح	مب	ب يا نو مح مح	يب	ط كه كط يب	مب	لب نط يب يب
يج	م ن كو لب	مج	ب يه ه يح لب	يج	ي يب لو لح	مج	لج مو يط لح
يد	مج نح نو يو	مد	ب يح يج مح يو	يد	ي نط مد د	مد	لد لج كز د
يه	مز ز كو ٠	مه	ب كا كب يح ٠	يه	يا مو نا ل	مه	له ك لد ل
يو	ن يه نه مد	مو	ب كد ل مز مد	يو	يب لج نح نو	مو	لو ز ما نو
يز	نج كد كه كح	مز	ب كز لط يز كح	يز	يج كا و كب	مز	لو ند مط كب
يح	نو لب نه يب	مح	ب ل مز مز يب	يح	يد ح يج مح	مح	لز ما نو مح
يط	نط ما كد نو	مط	ب لج نو يو نو	يط	يد نه كا يد	مط	لح كط د يد
ك	ا ب مط ند م	ن	ب لز د مو م	ك	يه مب كح م	ن	لط يو يا م
كا	ا ه نح كد كد	نا	ب م يج يو كد	كا	يو كط لو و	نا	م ج يط و
كب	ا ط و ند ح	نب	ب مج كا مو ح	كب	يز يو مج لب	نب	م ن كو لب
كج	ا يب يه كج نب	نج	ب مو ل يه نب	كج	يح ج ن نح	نج	ما لز لج نح
كد	ا يه كج نج لو	ند	ب مط لح مه لو	كد	يح ن نح كد	ند	مب كد ما كد
كه	ا يح لب كج ك	نه	ب نب مز يه ك	كه	يط لح ه ن	نه	مج يا مح ن
كو	ا كا م نج د	نو	ب نه نه مه د	كو	ك كه يج يو	نو	مج نح نو يو
كز	ا كد مط كب مح	نز	ب نط د يد مح	كز	كا يب ك مب	نز	مد مو ج مب
كح	ا كز نز نب لب	نح	ج ب يب مد لب	كح	كا نط كح ح	نح	مه لج يا ح
كط	ا لا و كب يو	نط	ج ه كا يد يو	كط	كب مو له لد	نط	مو ك يح لد
ل	ا لد يد نب ٠	س	ج ح كط مد ٠	ل	كج لج مج ٠	س	مز ز كو ٠

الكسور

تضاعيف نسبة المحيط الى القطر

صحاح	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٣	١	٤	١	٥	٩	٣
٦	٢	٨	٣	١	٨	٦
٩	٤	٢	٤	٧	٧	٨
١٢	٥	٦	٦	٣	٧	١
١٥	٧	٠	٧	٩	٦	٣
١٨	٨	٤	٩	٥	٥	٦
٢١	٩	٩	١	١	٤	٩
٢٥	١	٣	٢	٧	٤	١
٢٨	٢	٧	٤	٣	٣	٤
٣١	٤	١	٥	٩	٢	٧

الكسور

تضاعيف نسبة مساحة الدائرة الى مربع قطرها

صحاح	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
٠	٧	٨	٥	٣	٩	٨	٢	٥
١	٥	٧	٠	٧	٩	٦	٥	٠
٢	٣	٥	٦	١	٩	٤	٧	٥
٣	١	٤	١	٥	٩	٣	٠	٠
٣	٩	٢	٦	٩	٩	١	٢	٥
٤	٧	١	٢	٣	٨	٩	٥	٠
٥	٤	٩	٧	٧	٨	٧	٧	٥
٦	٢	٨	٣	١	٨	٦	٠	٠
٧	٠	٦	٨	٥	٨	٤	٢	٥
٧	٨	٥	٣	٩	٨	٢	٥	٠

مثال مساحة دائرة يكون نصف قطرها سبعين وسبعين ذراعا ثمانين
ونسب عليه اللزوم ضربناه في ... بان ضربناها في الكسر المجنس حصل ... حصل
فقسمناه على المخرج وهو سبعة خرج من القسمة ... وهو نصف المحيط
ضربناها وبان ضربته تارة في الثلثة حصل ... وتارة في السبع حصل
جمعنا ما بلغ ... وهو نصف المحيط وان كان المحيط معلوما واردنا
معرفة نصف القطر نضرب نصف المحيط ونكمل ... في
في الكسر وهو سبعه وقسمنا الحاصل على المخرج خرج من القسمة
القطر فضربنا نصف القطر في نصف المحيط حصل
ربع القطر وهو ... حصل
قسمناه على ... خرج من القسمة
ثم عملنا بان قوم الجمل هكذا ضربنا نصف القطر وهو ... ذراعا في
حصل ... قسمناه على ... اذا كانت نسبة القطر الى المحيط
نسبة السبعة الى اثنين وعشرين خرج من القسمة ... ذراعا وهو نصف المحيط

نصف قطر ٧٧ تمام قطر ١٥٤ — نصف المحيط ٢٤٢ تمام محيط ٤٨٤

نصف قطر ٧٧ بالسبعة ... — نصف محيط ٢٤٢ بالسبعة ... مربع واحد

٦٧

المحيط ضربناه في نصف القطر حصل ... ذراعا وهو ... ذراعا
المساحة مطابقا للاول واذا ... استقصينا فيه ضربنا نصف القطر
في نصف المحيط او القطر ... بان دخلنا

في الجدول واخذنا بازاء ... فكان	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ثم اخذنا بازاء ... وضعنا تحته منحطا مرتبة	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
جمعنا ما صار نصف المحيط	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضربناه في ... ثم ابينا حصل المساحة	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

فعرف المساحة ادق مما حصل بالحساب المعهود واقل منه بسبعة اذرع
ونصف تقريبا ... ربعنا القطر صار ... ثم ضربناه في نسبة
الدائرة الى مربع القطر حصل ... ثالثة
ولما كانت المساحة معلومة واردنا معرفة القطر متمنيا ... وبما سبق على
... بالله عملنا بالجدول هكذا

ثم ... بالله عملنا بالجدول هكذا		ه	ح	كو	ل	٤
نخرج القسمة ... اخذنا	و	كه	مد	مد	لو	
جذره فكان ... وهو ما ينه		كر	ما	ند		
٤ اربعة وخمسون واما العمل	له	كر	كط	ى	ح	
بجداول الرقوم			ب	لج	سا	
الهندية هكذا	لو		ب	لد	قح	نو

			.	٢	١	٩	٩	١	١	٥	١	اخذنا بازاء ... فكان
		٢	١	٩	٩	١	١	٥	١		ثم اخذنا بازاء التي ... كان
		٢	٤	١	٩	٥	٢	٢	٦	١	جمعنا ما حصل نصف المحيط
٢	٨	٦	٢	٦	٥	٥	٤	٨	٩	٧	ضربناه في ... حصل المساحة

المساحة دائرة ... بعلامة
الى القسم ... الصاعقة ... المحيط

كان مربع القطر ... اخذنا بازاء كل واحد
من مرتوداته من جدول نسبة المساحة الى مربع القطر و وضعناه تحت هكذا

[illegible]	۵	٧	٥	٢	٩	٤	۵	٩				
	٢	٣	۵	٩	١	٩	٤	٧	۵			
		۵	٤	٩	٧	٢	١	٧	٢	۵		
				٧	١	۵	٢	٩	١	٢	۵	
				٤	٧	١	٢	٣	٦	٩	۵	٥
١	٦	٤	٢	٦	۵	٥	٤	٦	٩	٧	٥	٥

وقد بسطنا الكلام في كيفية العمل بهذه الجداول في رسالتنا الموسومة بالمحيطة
في مساحة قطاع الدائرة وقطعتها واستخراج الابعاد
بعضها ببعض ... فنضرب ذرعان نصف القطر في ذرعان
نصف القوس ... فحصل مساحة دائرة القطاع ونضرب مقدار
قوس القطاع بالاجزاء التي بها يكون المحيط ثلثمائة وستين ويقال لها
الاجزاء المحيطية في سدس مساحة تلك الدائرة ... نضرب
مربع ذرعان نصف القطر في مقدار نصف قوس بالاجزاء التي بها نصف
القطر ستون والمحيط ثلثمائة وسبعة وسبعون تقريبا واذا اسقطنا
مثلث القطاع الذي هو اصغر من نصف الدائرة عنه بقيت القطعة
الصغرى واذا زدناه على الذي اعظم من النصف حصلت القطعة الكبرى
واما استخراج الابعاد بعضها ببعض فان كان نصف القطر والوتر
معلومين بمقياس واحد واردنا معرفة قوسه نقسم نصف الوتر على نصف
قطره فنقوس الحاصل في الجيب فما خرج فهو نصف قوسه
بالاجزاء التي بها المحيط ثلثمائة وستون فاذا زدنا عليه ثلثه وسبعه كان
المشهور او نضرب ثلثه في نسبة المحيط الى القطر الذي وضعنا في
الجدول فما حصل فهو مقدار نصف قوسه بالاجزاء التي بها نصف
القطر ستون ثم اذا ضربناه في ذرعان نصف القطر حصل ذرعان
نصف المحيط ولو نضرب ذرعان نصف القطر في نسبة المحيط الى القطر

لا القطر وهو بحسابنا ... وبحساب المشهور لحه وسبع ونضرب
الحاصل في مقدار نصف قوس بمائة المحيط بثلثمائة وستون ونقسم الحاصل
على مائة وثمانين لحرج ذرعان نصف القوس وان كان نصف القطر والسهم
معلومين والباقي مجهولا ننقص السهم عن نصف القطر فما بقي وهو العمود الخارج
عن زاوية القطاع على منتصف الوتر نزيده على نصف القطر ونضرب
ونضرب المجموع في السهم ونأخذ جذر الحاصل فهو نصف وتره والباقي كما
سبق المجموع قطاع كان نصف قطره اثني عشر وسهمه اثنين
نقصنا الاثنين عن ١٢ بقيت عشرة زدناها على ١٢ بلغ ٢٢ ضربناه في الاثنين
حصل ٤٤ اخذنا جذره فكان ... قسمناه على نصف القطر فخرج
وهو جيب نصف قوسه قوسناه فصار ... وهو نصف القوس بالاجزاء
التي بها المحيط ثلثمائة وستون اخذنا ثلث سبعه لحساب المشهور بان قسمناه
على ... فكان ... زدناه عليه بلغ ... ثانية وهو نصف
قوسه بالاجزاء التي بها نصف القطر ستون وبحسابنا ضربنا ثلث
وهو ما ... في ح ٦ كط مد حصل لذ نو كط كب ثالثة هذا
نصف القوس بالاجزاء التي بها نصف القطر ستون ضربناه في نصف
القطر وهو ١٢ حصل لحساب المشهور و نظ كج ثانية وهو ذرعان نصف
قوسه وبحسابنا و نظ ب نب ثالثة ... ضربنا نصف القطر
وهو ١٢ في ثلثة وسبع لحساب المشهور حصل ... بكون ... الحاصل
لو ... ضربناه في نصف القوس بالاجزاء المحيطية وهو
حصل ك ح كه ثانية قسمناه على مائة وثمانين خرج و نظ كج وهو
ذرعان نصف القوس لحساب المشهور موافقا لما سبق وبحسابنا ضربنا
... في ح ٦ كط مد حصل لو ما نو ح ثالثة ضربناه في ...
حصل ك ... قسمناه على مائة وثمانين خرج من القسمة و نظ ب نب
ثالثة كما سبق وان كان الوتر والسهم معلومين والباقي مجهولا نقسم مربع
نصف الوتر على السهم فما خرج نزيد عليه السهم ونأخذ نصف المجموع فهو
نصف القطر وان كان ذرعان الوتر مجهولا وكذا القوس بالاجزاء
المحيطية معلومة نقسم نصف الوتر على جيب نصف القوس فخرج

فاخرج جذر ذرعان نصف القطر وان كان ذرعان القوس والوتر معلومين

واريد معرفة نصف القطر [illegible] البعد او بان نطلب باستقراء جدول

الجيب جيبا يكون نسبته الى قوسه كنسبة مقدار الوتر المعلوم الى القوس

المعلوم فتلك القوس يكون نصف قوس القطاع بالاجزاء التي بها المحيط

ثلثمائة وستون وان كان ذرعان القوس ونصف القطر معلومين واردنا

معرفة الوتر لمساحة القطعة نضرب نصف القطر في نسبة المحيط الى القطر

ونقسم عليه حاصل ضرب نصف القوس في مائة وثمانين فما خرج فهو نصف

القوس بما به المحيط ثلثمائة وستون نضرب جيبه في ذرعان نصف القطر

فما حصل فهو ذرعان نصف الوتر واعلم ان القطاع الذي يكون

قوسه ربع دائرة او مثلها اذا وقعت في دائرة بحسب تماس طرفاه

[illegible] محيط الدائرة فالقطاع نصف تلك الدائرة والدائرة التي

وقعت في القطاع الربعي يكون نسبتها الى ذلك القطاع كنسبة الواحد الى

[illegible] بالاجزاء التي بها نصف قطر القطاع [illegible] ونصف قطرها [illegible]

ستون [illegible] مساحة سائر السطوح التي يحيط بها الخطوط

[illegible] مما ذكرناه [illegible] في مجموع مساحة القطعتين

الحاصلتين عن جنبتي قطره الاطول [illegible] الهلالي والنعلي هي الفضل

بين قطعتين اذا توهم خط وصل بين طرفيهما [illegible] الذي يحيط

به قوسان من دائرتين مختلفتين محدبهما اما في جهتين مختلفتين كالشكل

المنخسف او المنكسف من صفحتي النيرين في الخسوفات والكسوفات

الجزئية واما في جهة واحدة كالنور الى الباقي منهما واذا كان نصف قطريهما

او قطره الاصغر معلوما فطريق مساحته ذكرناه في زيجنا المسمى

بالزيج الخاقاني لمن اراد معرفته فعليه الرجوع الى ذلك

[illegible] في مساحة الدائرة العظمى على الدائرة الصغرى

او حاصل ضرب البعد بين الدائرتين في نصف مجموع محيطي الدائرتين

هو حاصل ضرب نصف مجموع القوسين

المحيطين بها في البعد بين القوسين

[illegible] جدول الجيب وكيفية العمل به ان ناخذ بازاء درجات القوس [illegible]

السطرين ونضع الحاصل تحت جيب الدرجات منحطا بمرتبة وان كانت
معها ثوان نضربها في التفاضل المذكور ايضا ونضع الحاصل تحت حاصل
الدقايق منحطا بمرتبة اخرى ثم نجمع الجميع فيحصل جيب تلك القوس وتعديل
تفاضل ما بين السطرين لكل جيب بازايه في جدول آخر
... اردنا جيب به

وان كان معنا جيب
ونريد قوسه نطلب
في الجدول اكثر
جيب يمكن نقصانه
عن الجيب المحفوظ

اخذنا بازاء قوس ... فكانت نه ٧ مه
وكان التفاضل بازاءها ... ضربناه في ح حصل ... كما ...
وضربناه في ... ذلك التفاضل ايضا حصل ... ح
جمعنا ما فصار الجيب المطلوب نه نج مه

فاذا وجد ننقصه منه ونحفظ قوسه اعني العدد الموضوع
بازائه على حاشية الجدول وهي الدرجات وما بقي من الجيب نقسمه
على تفاضل ما بين السطرين فما خرج فهو دقايق القوس وثوانيها
مثاله كان معنا جيب وصد نه نج صه واردنا
قوسه فطلبنا في الجدول اكثر جيب يمكن نقصانه عنه
فوجدنا بازاء نه من الدرجات نه ٧ صه من الجيب
نقصناه عن الجيب المحفوظ اعني نه نج صه بقي ...
قسمناه على تفاضل ما بين السطرين وهو كان ...
خرج من القسمة من الدقايق والثواني كا ح جمعناه
مع الدرجات فصار نه كا ح وهو القوس
المطلوب ومن اراد التدقيق فعليه الرجوع
بجدول الزيج الايلخاني او زيجنا المعروف
بالخاقاني اذ كان هذا المقدار كافيا في هذا
ا

الظاهر ... والظاهر

جدول الجيب

القوس	الجيب	التفاضل
٠	[illegible]	[illegible]
ا	[illegible]	[illegible]
ب	[illegible]	[illegible]
ج	[illegible]	[illegible]
د	[illegible]	[illegible]
ه	[illegible]	[illegible]
و	[illegible]	[illegible]
ز	[illegible]	[illegible]
ح	[illegible]	[illegible]
ط	[illegible]	[illegible]
ي	[illegible]	[illegible]
يا	[illegible]	[illegible]
يب	[illegible]	[illegible]
يج	[illegible]	[illegible]
يد	[illegible]	[illegible]
يه	[illegible]	[illegible]
يو	[illegible]	[illegible]
يز	[illegible]	[illegible]
يح	[illegible]	[illegible]
يط	[illegible]	[illegible]
ك	[illegible]	[illegible]
كا	[illegible]	[illegible]
كب	[illegible]	[illegible]
كج	[illegible]	[illegible]
كد	[illegible]	[illegible]
كه	[illegible]	[illegible]
كو	[illegible]	[illegible]
كز	[illegible]	[illegible]
كح	[illegible]	[illegible]
كط	[illegible]	[illegible]

القوس	الجيب
ل	[illegible]
لا	[illegible]
لب	[illegible]
لج	[illegible]
لد	[illegible]
له	[illegible]
لو	[illegible]
لز	[illegible]
لح	[illegible]
لط	[illegible]
م	[illegible]
ما	[illegible]
مب	[illegible]
مج	[illegible]
مد	[illegible]
مه	[illegible]
مو	[illegible]
مز	[illegible]
مح	[illegible]
مط	[illegible]
ن	[illegible]
نا	[illegible]
نب	[illegible]
نج	[illegible]
ند	[illegible]
نه	[illegible]
نو	[illegible]
نز	[illegible]
نح	[illegible]
نط	[illegible]

بقية جدول الجيب

القوس	الجيب	التفاضل
س	[illegible]	[illegible]
سا	[illegible]	[illegible]
سب	[illegible]	[illegible]
سج	[illegible]	[illegible]
سد	[illegible]	[illegible]
سه	[illegible]	[illegible]
سو	[illegible]	[illegible]
سز	[illegible]	[illegible]
سح	[illegible]	[illegible]
سط	[illegible]	[illegible]
ع	[illegible]	[illegible]
عا	[illegible]	[illegible]
عب	[illegible]	[illegible]
عج	[illegible]	[illegible]
عد	[illegible]	[illegible]
عه	[illegible]	[illegible]
عو	[illegible]	[illegible]
عز	[illegible]	[illegible]
عح	[illegible]	[illegible]
عط	[illegible]	[illegible]
ف	[illegible]	[illegible]
فا	[illegible]	[illegible]
فب	[illegible]	[illegible]
فج	[illegible]	[illegible]
فد	[illegible]	[illegible]
فه	[illegible]	[illegible]
فو	[illegible]	[illegible]
فز	[illegible]	[illegible]
فح	[illegible]	[illegible]
فط	[illegible]	[illegible]

الباب الخامس في مساحة سائر السطوح المستوية التي
لم نذكرها اما مساحة البسيط الذي يحيط به خط شبيه بالمستدير فبان يجعل فيه
ذا اضلاع كثيرة اما بحيث لا يعتد التفاوت بين السطح المحاط
بالخط المستدير والسطح المضلع وذلك بحيث يكون القطعات الباقية
التي يحيط بكل واحدة منها ضلع واحد من الاضلاع المعمولة وقطعة
من الخط الشبيه بالمستدير قريبة بقطعات الدايرة الحقيقية لا تعد
مساحتها بتحرير مساحة القطعات مع مساحة الكثيرة الاضلاع
يكون مساحته تقريبا هكذا
واما مساحة سائر
السطوح المستوية
كالمطبل والمدرج
وذوات الشرفات
وذوات الاضلاع
المستديرة فسبيلها
للحاسب المطلع على ما ذكرنا
بان يقطعه الى الاشكال
المذكورة او نزيد فيه
شيئا الى ان يصير
الى الاشكال المذكورة
وبعد المساحة ننقص
مساحة ما زاد فيه
صور الاشكال المذكورة صورة الاشكال المذكورة

الباب السادس

في مساحة السطوح المستديرة كسطوح الاسطوانات والمخروطات والاكر وما يتعلق بها وهو مشتمل على ستة فصول

ذات الاضلاع المستديرة

فصل المثلث على القطعة

الفصل الاول في الاسطوانة والمخروطات

مجسم يحيط به دائرتان متساويتان متوازيتان
هما قاعدتاه وسطح مستدير واصل بين قاعدتيه بحيث
اذا ادير مستقيم واصل بين محيطي القاعدتين عليهما موازيا
للمستقيم الواصل بين مركزي القاعدتين ماسّه السطح والخط الواصل بين
المركزين سهم الاسطوانة ويدعى محورها ايضا فان كان عمودا على
القاعدتين فالاسطوانة قائمة والا فمائلة وتعرف ايضا الاسطوانة القائمة
اذا ادير ذو اربعة اضلاع قائم الزوايا على احد اضلاعه فالشكل الحادث
هو الاسطوانة المخروط المستدير مجسم يحيط به دائرة هي قاعدته وسطح
مستدير مرتفع عن محيطها على التضايق الى نقطة هي رأسه بحيث اذا ادير
مستقيم الواصل بين رأسه ومحيط قاعدته عليه ماسّ السطح والخط الواصل
بين رأسه ومركز قاعدته هو سهم المخروط فان كان عمودا على قاعدته فالمخروط
قائم والا فمائل واذا توهم قطعه بسطح يكون سهمه في ذلك السطح قائما على
قاعدته سواء كان المخروط قائما او مائلا فالمثلث الحادث فيه يسمى مثلث
المخروط وكل مخروط اذا فصل بسطح موازٍ لقاعدته كان ذلك الفصل
دائرة والكبير يمر بمركزها وينقسم به الى مخروط اصغر منه مشابه له وجسم
هو مخروط ناقص واذا ادير مثلث قائم الزاوية على احد ضلعي القائمة
فالشكل الحادث هو المخروط المستدير القائم واذا ادير ذو زنقة على
ضلعه القائم على المتوازيين فالشكل الحادث هو المخروط الناقص وذلك
الخط سهمه ومحوره وان تقاطع ايضا والمركب من مخروطين قائمين قاعدتهما
دائرة واحدة يسمى بالمعين المجسم واذا افرز عن مخروط قائم معين مجسم يكون
احد رأسيه مركز قاعدة المخروط فالجسم الباقي فصل المخروط ...

مثلث قائم الزاوية

ذو زنقة واحدة

٥٣

وهو مخروط ناقص يحصل اذا فرز منه مخروط راسه مركز قاعدة المخروط الاول وقاعدته
السطح الاعلى للمخروط الاول واذا افرز عن مجسم معين مجسم معين آخر يكون راس
احدهما راس الآخر فالمجسم الباقي المفضل المعين وهو مركب من مخروطين قائمين احدهما
تام والآخر ناقص قاعدتهما واحدة اي فرز منه مخروط راسه راس المخروط التام
وقاعدته السطح الاعلى من المخروط الناقص واعلم ان الاسطوانة والمخروط قد يكونان
في عدتهما ذوات الاضلاع والسطح المحيط بالاسطوانة مستطيلات وبالمخروط
مثلثات [illegible] والاسطوانة قاعدتاها مضلعان متساويان الاضلاع احدهما
الآخر الكرة جسم يحيط به سطح مستدير وفي داخله نقطة يكون كل الخطوط الخارجة
منها اليه متساوية وتلك النقطة مركزها والخطوط انصاف اقطارها وذلك السطح محيطها
والعظيمة دائرة تقع فيها ما يمر بمركزها ولابد ان تنصفها واذا قطعت الكرة
بسطح مستو لا قسمين فيقال لكل واحد منهما قطعة الكرة والدائرة
التي حدثت فيهما هي قاعدة القطعة وراس القطعة نقطة على سطحها
المستدير يكون بعدها عن جميع الخطوط الخارجة منها الى محيط القاعدة ويقال
لها قطب القطعة ايضا والخط الواصل بين مركز القاعدة وراس
القطعة مقدار ارتفاع القطعة وسهمها ايضا [illegible] مجموع قطعة
الكرة ومخروط مستدير قائم قاعدته قاعدة القطعة وراسه مركز الكرة
قطاع الكرة [illegible] ما احاط به نصفا عظيمتين وسطح كري يكون نصف قطر
سا وبالنصف قطر الدائرتين و[illegible] اضلاع البطيخي
الاسطوانة مجوفة [illegible] الثخن لا يكون سمكها اكثر من قطر قاعدتها
ويكون قطر قاعدة تجويفها اقل من نصف قطر قاعدتها او مساويا له
سواء كان ثخنه اقل من سمكها او اكثر وما كان قطر قاعدة التجويف
اكثر من نصف قطر قاعدته بحيث يكون ثخنه اقل من سمكه
نسميه [illegible] وما كان سمكه اكثر من قطر القاعدة مطلقا فهو
[illegible] وبعبارة اخرى اذا ادير سطح مستطيل حول خط خارج
منه مواز لضلعه الاقصر بعده عنه لا يكون اكثر من ضلعه الاطول
او كان ذلك الخط موازيا لضلعه الاطول ولا يكون ضلعه الاقصر
اقل من بعده عنه ولا يكون مجموعهما اكثر من ضلعه الاطول فالشكل
الحادث هو ما سميناه الحلقة وان كان ذلك الخط موازيا لضلعه الاقصر

ويكون ضلعه الاقصر اقل من بعده عنه ومجموعهما اكثر من ضلعه الاطول فالشكل
الحادث ما نسميناه بالدف وان كان مجموعهما اقل منه سواء كان بعد الخط
اقل من ضلعه الاقصر او اكثر منه فهو الانبوبة وان كان سطح ادير حول خط
خارج عنه غير موازٍ لضلعه الاطول ان كان مستطيلا مطلقا او موازٍ
لضلعه الاقصر او لاحد اضلاع المربع ويكون بعده عنه اكثر من اعظم
اضلاعه فالشكل الحادث نسميه بالحلقة وتنسبه الى السطح الحادث منها حين
تصور قطعها بسطح يكون محورها فيه فالحلقة المربعة ما كان السطح الحادث
فيها مربعا والمستديرة ما كان دائرة وعلى هذا القياس والحلقة المربعة
اما ان يكون احد اضلاعها موازيا للمحور او لا ويقال للثاني بالحلقة
المنحرفة [illegible] الذي [illegible] قطعتان
يكون قاعدتهما [illegible] مستو او [illegible] بالدف على هذا
[illegible] ساحة سطح الاسطوانة اما القائمة فيضرب محيط
القاعدة في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين الموازي لسهم الاسطوانة
وبهذا يكون ساحة سطحي الداخلة والخارجة للفلكة والدف والانبوبة
والحلقة المربعة والمستطيلة التي كان ضلعاها فيها موازيا لمحورها
مخصوص بالمستدير او يضرب قطر القاعدة في ذلك الخط ثم يضرب الحاصل في
نسبة المحيط الى القطر فيضرب الخط المذكور في محيط [illegible] يكون
شبيها [illegible] ساحة سطح المخروط
اما المستدير القائم فيضرب نصف محيط القاعدة في الخط الواصل بين
رأسه ومحيط قاعدته ليحصل المساحة او يضرب نصف قطر القاعدة في
ذلك الخط ثم في النسبة بين القطر والمحيط واما المخروط الناقص المستدير القائم
فيضرب نصف مجموع محيطي القاعدتين في الخط الواصل بين المحيطين
اعني الذي [illegible] واحد ليحصل المساحة او يضرب مجموع نصفي
القطرين في ذلك الخط ثم الحاصل في النسبة المذكورة وان لم يكن الخط المذكور
معلوما وكان ارتفاعه معلوما ناخذ نصف التفاضل بين قطري القاعدتين
ونربعه ونزيده على مربع ارتفاعه وناخذ جذر الحاصل فهو [illegible] الخط المذكور
واما المستدير المائل [illegible] ساحة [illegible] لا يوجد الا [illegible]

سبيل فنحن نكتال في معرفتها بتقريب لا يبعد عن الصواب وذلك
ان نحصل اعظم الخطوط الخارجة من راس المخروط الى محيط قاعدته
واقصرها ولو ان محيط قاعدته يتماس واحد من اجزاء محيط قاعدته
اجزاء يكون التفاوت بين كل جزء منها وبين وتر ذلك الجزء يسيرا
جدا بالنسبة الى المقياس ونستخرج مقادير الخطوط الخارجة عن
راس المخروط الى محيط قاعدته يكون البعد بين كل اثنين منها من
محيط القاعدة بقدر جزء واحد من تلك الاجزاء ثم نجمع جميع مقادير
تلك الخطوط ونضربه في مقدار نصف جزء واحد من تلك الاجزاء
ليحصل المساحة ومعرفة استخراج مقادير تلك الخطوط ان نعرف بعد كل
خط منها عن طرف اقصر الخطوط من اجزاء محيط القاعدة كما لو كان محيط
محيط القاعدة بثلثمائة وستون ونعرف كل واحد من جيبه وسهمه ثم
نضرب المحيط على نسبة المحيط الى القطر فما خرج فهو نصف قطر
قاعدته ضربناه في كل واحد من الجيب والسهم المذكورين منحطا ونسمي
حاصل ضرب الجيب بالمحفوظ الاول وحاصل ضرب السهم بالمحفوظ الثاني
ثم نضرب مجموع الضلعين الاطول والاقصر في تفاضلهما ونقسم الحاصل
على قطر قاعدته ونصفه فهو بعد موقع العمود الخارج من راس المخروط
على سطح قاعدته عن طرف اقصر الاضلاع ونسميه بالمحفوظ الثالث ننقص مربعه
عن مربع اقصر الاضلاع يبقى مربع العمود ثم نجمع محفوظي الثاني والثالث
ونسميه بالمحفوظ الرابع ونجمع مربعه مع مربعي العمود والمحفوظ الاول
وناخذ جذر المجموع فهو الخط المطلوب
وسطح المخروط
المضلع هي مجموع مساحة المثلثات التي يحيط به
في مساحة سطح الكرة واستخراج قطرها فنضرب القطر
في اعظم دائرة تقع فيها تحصل المساحة فنضرب مربع القطر
في نسبة المحيط الى القطر يحصل المساحة وهو اربعة امثال اعظم دائرة
تقع فيها وهو مساو لسطح اسطوانة مستديرة قائمة يساوي القاعدتين
يكون لكل واحد من سمكها وقطر قاعدتها مساويا للقطر وايضا
لسطح الاسطوانة مع القاعدتين يكون سمكها مساويا بالنصف قطرها

سوال في من [illegible] الكرة

وقطر قاعدتها مساويا لقطرها واما سطح [illegible] قطرها فبان نجعل نقطة من سطحها
قطبا و نضع عليها احدى رجلي الفرجار و نرسم بالرجل الاخرى محيط
دايرة على سطح الكرة و نضع هذا الضلع على خط مستقيم و نفتح بين
رجلي الفرجار و نسميه بالمقدار الاول ثم نقسم محيط تلك الكرة
بستة اقسام متساوية بالفرجار و نفصل مقدار هذا الضلع بتلك الاجزاء [illegible]
و ننقص مربعه عن مربع المقدار الاول و نأخذ جذر الباقي فهو ارتفاع قطعة
تكون سطح الدايرة المرسومة قاعدتها فنقسم عليه مربع المقدار الاول فالخارج
فهو قطر الكرة ثم نرسم على الكرة دايرة كيف اتفق و نحفظ فتح
الفرجار و نسميه بالفتح الاول ثم نقسم تلك الدايرة اما بستة اقسام و نأخذ
منها ثلثة اقسام و اما نقسمها اربعة اقسام و نأخذ منها قسمين بفرجار و
نسميه بالفتح الثاني ثم نرسم على سطح مستو خطا مستقيما و نقطع عليه بالفتح
الثاني نقطتين و نرسم على كل واحد منها ببعد الفتح الاول دايرة فالدايرتان
يتقاطعان البتة ثم نرسم على احد تقاطعي هاتين الدايرتين دايرة
بالفتح الاول ايضا فيتقاطع مع كل واحدة من الاوليين على نقطتين
و نصل بينهما خطا و كذا بين الاخريين فيتقاطع هذان الخطان البتة فخط
هذا التقاطع الى كل واحدة من النقطتين الموضوعتين اولا هو
نصف قطر الكرة هكذا

الفصل الخامس

في مساحة السطح المستدير القطع

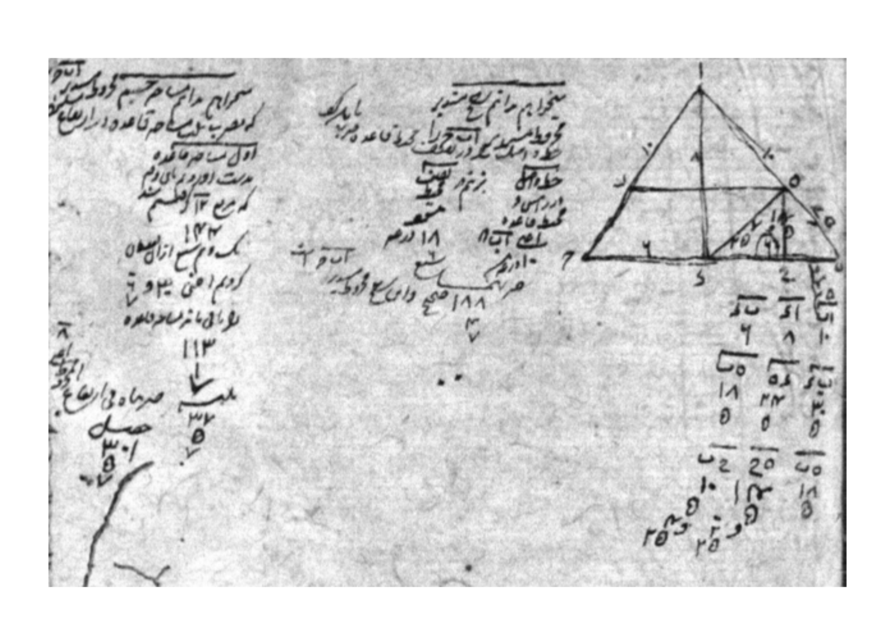
قد بين في الفصل المتقدم ان قطر الكرة اذا ضرب في محيط اعظم دائرة تقع فيها يحصل مساحة سطح الكرة ... من اجزاء القطر اذا ضرب في محيط اعظم ... فيما يحاذي ذلك الجزء من سطح الكرة ... ضرب في محيط الدائرة العظيمة يحصل مساحة النطقة

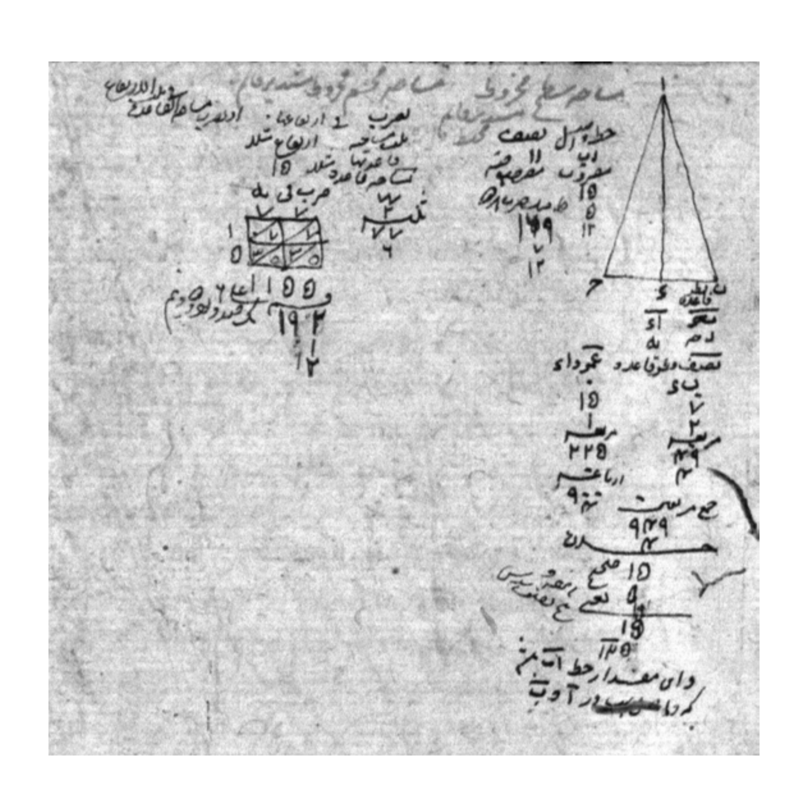
لقطعة الكرة واستخراج ابعادها بوضع بعض اما المساحة فنضرب
الخط الواصل بين راس القطعة ومحيط قاعدتها في نسبة المحيط
الى القطر ثم في الحاصل يحصل مساحة القطعة وبجانب ان الدائرة يكون
نصف قطرها بقدر الخط المذكور تحو سار تساوي القطعة
ومحيط اعظم دائرة تقع في تلك الكرة يحصل المساحة واما استخراج ابعادها
اذا كان نصف قطر قاعدتها وارتفاعها معلومين نجمع مربعيهما
ونأخذ جذر المجموع ليكون الخط الواصل بين راس القطعة ومحيط
قاعدتها ولو قسمنا مربع نصف قطر قاعدتها على ارتفاعها فاخرج
نزيده على ارتفاعها لكان المجموع قطر الكرة ونضربه في نسبة المحيط الى
القطر يحصل محيط اعظم دائرة تقع فيها
في مساحة السطح المستدير لقطع الكرة تضرب قطر الكرة في اعظم الميل بين
الدائرتين المحيطتين يحصل المطلوب
في مساحة الاجسام يشتمل على ثمانية فصول
في مساحة الاسطوانة تضرب مساحة احدى قاعدتيها في العمود الواقع
على سطحيهما اما داخل الاسطوانة او خارجها كما في الاسطوانة القائمة
سهمهما واما استخراج عمودها في المائل فنضرب جيب زاوية ميلها
في الخط الواصل بين محيطي القاعدتين المتوازي والمحاذي لسهمها
منحطا يحصل عمودها الفصل الثاني في مساحة المخروط واستخراج
عموده اما المساحة فنضرب ثلث مساحة قاعدته في العمود الخارج
عن راس المخروط على سطح قاعدته داخلا كان او خارجا
مخصوص بالقائم المستدير نضرب ثلث العمود الخارج من مركز قاعدته على
ضلع اضلاعه اي على خط واصل بين راسه ومحيط قاعدته في سطحه
المستدير يحصل المساحة واما استخراج العمود الخارج من راس المخروط
على سطح قاعدته اذا كان نصف قطر قاعدته والخط الواصل عن راس المخروط
الى محيط قاعدته معلومين في القائم المستدير او الخطان الاطول والاقصر
في المائل المستدير وجميع قطر القاعدة يكون اضلاع مثلثه فنستخرج
العمود في اضلاعه كما سبق في مساحة المثلث واذا كان المخروط مضلعا

فاما ان يكون اضلاع قاعدته بحيث يمكن ان يحيط بها دائرة تماس جميع زواياها
فننقص مربع نصف قطر تلك الدائرة عن مربع الخط الواصل بين راس المخروط واحدى
زوايا القاعدة او يمكن ان يحيط بها دائرة تماس اضلاعها فننقص مربع نصف قطرها
عن مربع الخط الواصل بين راس المخروط واحدى نقط التماس فالباقي فهو مربع العمود
وان كان المخروط مضلعا مايلا ويكون اضلاع قاعدته متساوية ويكون السطح الموهوم
المار بسهمه القائم على قاعدته مارا اما باحدى زوايا قاعدته ومنصف احد اضلاعه
فيما كان عدد اضلاعه فردا واما بالزاويتين المتقابلتين او بمنصفي الضلعين
المتقابلين فيما كان عدد اضلاعه زوجا او بقطع الضلعين المتقابلين على غير نقطتي
المنتصف فيحدث فيه من ذلك السطح مثلث يكون قاعدته فيما كان اضلاع قاعدته
فردا بقدر مجموع نصفي قطري الدائرة الداخلة والخارجة واحد ضلعيه بقدر الخط
الواصل بين راسه والزاوية والاخر بقدر الخط الواصل بين راسه ومنصف
الضلع فنستخرج منها العمود كما سبق في مساحة المثلث واما فيما كان اضلاع قاعدته
زوجا فان كان السطح مارا بالزاويتين منها فيكون قاعدة مثلث المخروط قطر
الدائرة المارة بزوايا القاعدة واحد ضلعيه الاطول الواصل بين راسه ومحيط
قاعدته والاخر الاقصر الواصل بها وان كان مارا بمنصفي الضلعين فيكون القاعدة
قطر الدائرة الداخلة والضلعان الاخران هما اطول الخطوط الواصلة واقصرها فنستخرج
منها العمود وان كان قاطعا للضلعين على غير نقطتي المنتصف تزيد مربع بعد القاطع
عن منتصف الضلع على مربع نصف قطر الدائرة الداخلة ونأخذ جذر المجموع
ونضعفه فهو قاعدة مثلث المخروط والخطان الواصلان بين راس المخروط
وطرفي القاعدة هما ساقاه فنستخرج منهما العمود [illegible] ان كان سهمه معلوما
وكذا زاوية ميله عن القيام فنضرب سهمه في جيب تمام زاوية الميل منحطا فالحاصل
هو العمود وكذا ان يحصل على كل خط وصل بين راس المخروط ومحيط قاعدته اذا كان
مقدار زاويته بين ذلك الخط معلوما وهذا شامل لجميع المخروطات واما استخراج
العمود الخارج عن مركز القاعدة على خط وصل بين راس المخروط ومحيط قاعدته
فنضرب مجموع سهم المخروط ونصف قطر قاعدته في تفاضلهما ونقسم الحاصل على الخط
المذكور فما خرج ننقصه من ذلك الخط ثم ننقص مربع نصف الباقي عن مربع نصف قطر
القاعدة فالباقي نأخذ جذره فهو المطلوب

الفصل الثالث في مساحة

الى السهم الخارج





في مساحة المخروط الناقص اما المستدير فنضرب قطر قاعدته في العمود
الواقع بين السطحين ونضم الحاصل على التفاوت بين قطري القاعدة
والسطح الاعلى المتوازي لها فالخارج هو عمود المخروط التام ننقص منه العمود
الاول فما بقي فهو عمود المخروط الصغير ثم نمسح المخروطين وننقص الاقل
من الاكثر ليبقى مساحة المخروط الناقص واما المضلع فان كان اضلاع
قاعدته بحيث يمكن ان يحيط بها دائرة تماس جميع زواياها او يحيط
بدائرة تماس جميع انصاف اضلاعه فنعمل باحد قطري الداخلة او الخارجة
لكل واحد منهما ما عملنا في المستدير بقطري التي عددتين
العمود معلوما وكان المخروط قائما واعظم الخطوط الواصلة بين محيطي
القاعدتين اعني الواصل بين الزاويتين منهما معلوما فناخذ نصف
قطر الدائرة الخارجة للقاعدة وعلى الخارجة ايضا للسطح الاعلى وننقص
مربع نصف التفاضل عن مربع الخط المذكور المعلوم فما بقي فهو
مربع العمود وان كان اصغر الخطوط الواصلة بين المحيطين معلوما
اعني الواصل بين الضلعين منهما القائم عليهما فنعمل بنقط الدائرة الداخلة
منهما ما عملنا هناك بالخارجة وان كانت زاوية ميل
سهم المخروط عن القيام معلومة فنضرب مقدار السهم بالجيب تمام
تلك الزاوية فيما يحصل مقدار العمود وهذا شامل للمخروط المائل ايضا

الفصل الرابع في مساحة فضل المخروط ومساحة فضل المعين
المجسم اما مساحة فضل المخروط فنضرب ثلث العمود الخارج من
مركز قاعدته على ضلع من اضلاعه في السطح المستدير للمخروط الناقص يحصل
المساحة واما مساحة فضل المعين المجسم فنضرب ثلث العمود الخارج
من راس المخروط التام الواقع على ضلع من اضلاع المخروط الناقص
خارجا كان او داخلا في السطح المستدير الواقع بين التي عدة المفروضة
وبين السطح الاعلى للمخروط الناقص ليحصل المساحة **الفصل الخامس**
في مساحة الكرة نضرب نصف قطر في ثلث مساحة سطحها المحيط بها
يحصل المساحة نوع آخر نضرب ثلثي قطرها في مساحة اعظم دائرة تقع فيها
نوع آخر نكعب القطر ونأخذ منه احد عشر جزءا من احد وعشرين
بحساب المنثور واما بحسابنا فنضرب مكعب القطر في ٧٤ كه نز كا

قطر كره ٧
نصف ٣ ٢/١
سطح محدباره ١٥٤
ثلث ٥١ ١/٣
مضروبها ١٠٧٨

مساحة اعظم دائره ٣٨ ١/٢
ثلثي قطر ٤ ٢/٣
حاصل ١٧٩ ٢/٣

مكعب قطر ٣٤٣

وهو سدس نسبة المحيط الى القطر يحصل المساحة نوع اخر تضرب سدس
مكعب القطر في نسبة المحيط الى القطر [illegible] تضرب ثلثي مكعب القطر في
نسبة مساحة الدائرة الى مربع القطر التي هي [illegible] كما سبق في الباب
الرابع واعلم ان الكرة تساوي مخروطا قاعدته تساوي اعظم
دائرة تقع في الكرة وارتفاعها بقدر ثلثي قطر الكرة وايضا تساوي
مخروطات قاعدة كل واحد منها مساوية لاعظم دائرة تقع في تلك الكرة و
ارتفاعها مساو لنصف قطر تلك الكرة الفصل الثاني في مساحة
قطاع الكرة وقطعتها تضرب نصف قطر الكرة في ثلث مساحة سطح
الكرة او تحصل مساحة القطاع ثم تنقص ارتفاع القطعة عن نصف قطر
الكرة وتضرب ثلث الباقي في سطح قاعدة القطعة يحصل مساحة مخروط
القطاع تنقصه عن مساحة القطاع الذي هو اقل من نصف الكرة او تزيد
عليها ان كان اكثر فالباقي او الحاصل هو مساحة القطعة الفصل السابع
في مساحة اجسام المتساويات اضلاع القواعد يمكن ان تحيط بها محيط كرة
يماس زواياها ويمكن ان تحيط كل واحد منها بكرة تماس مراكز قواعده
او بكرة تماس متوازيين يماس احدهما بعض قواعد الجسم والاخرى يماس
بواقيها وكل واحد منها تجتمع من مخروطات متشابهات اما متساويات
القواعد والارتفاعات او مختلفة القواعد والارتفاعات يكون رؤوسها
متحدة عند مركز الجسم وهي سبعة مجسمات [illegible] ذو اربع قواعد
مثلثات متساويات في الكرة وهو مجسم يحيط به اربعة مثلثات متساويات
الاضلاع وهو مخروط مثلث القاعدة فكانه مؤلف من اربع مخروطات
قواعدها قواعده ورؤوسها مركزه والعمل فيه ان تربع قطر الكرة
المحيطة به وتاخذ جذر ثلثيه وجذر نصف مربع القطر فالاول ضلع
القاعدة والثاني عموده ومثلث القاعدة تضرب احدهما في نصف الاخر
يحصل مساحة سطح احدى قواعده تضرب في تسع قطر تلك الكرة يحصل
المساحة نوع اخر [illegible] تضرب قطر الكرة في [illegible] خامسة يحصل ضلعه
وتارة في [illegible] خامسة يحصل عمود المثلث والباقي كما سبق
نوع اخر تاخذ جذر ثلثي مربع القطر وتضربه في جذر سدس مربع القطر
فما حصل تضربه في ثلث القطر يحصل المساحة وان كان الضلع معلوما فقطر



وقطر الكرة وارتفاع الجسم مجهولين نربع الضلع وناخذ جذر ثلثه فهو
ارتفاع الجسم او نلقى قطر الكرة ونزيد نصفه عليه يحصل قطر الكرة
نوع ا او نضرب الضلع في ... خامسة يحصل ارتفاع
الجسم وهو ثلثا قطر الكرة ... ذو ثمانية قواعد مثلثات
متساويات والاضلاع في الكرة والعمل فيه ان نضرب قطر الكرة التي تحيط
في نصف القطر ثم الحاصل في ثلث القطر او نضرب مربع القطر في سدس
القطر فما حصل فهو المساحة ... نضرب القطر في
خامسة يحصل المساحة وان كان ضلع قاعدة معلوما وقطر الكرة
المحيط به مجهولا نضعف مربع الضلع وناخذ جذره فهو قطر الكرة
نضرب الضلع في ... خامسة يحصل القطر ثم نضرب مربع الضلع
في ثلث القطر يحصل المساحة ... المكعب
والعمل فيه ان ناخذ ثلث مربع قطر ... وهو ضلع المكعب يحصل منه
مساحته بان نضربه في نفسه ثم نضربه في الحاصل نضرب قطر
الكرة في ... خامسة يحصل ضلعه ولو نضم الضلع عليه
يحصل القطر ومعلوم ان قطر الكرة الداخلة ب ... ضلعه والمكعب مستوية
بجميع القاعدة ارتفاعه ... ضلع قاعدتها ... فهو ذو
عشرين قاعدة مثلثات متساوية الاضلاع في الكرة والعمل فيه ان
نربع قطر تلك الكرة وناخذ نصف عشره وننقص جذره عن نصف
قطر الكرة فما بقي نحفظه ونزيد مربعه على خمس مربع القطر وناخذ جذر المجموع
فهو ضلع قاعدة المجسم وناخذ خمس مربع قطر الكرة ونضرب
جذره في ... خامسة فما حصل فهو ضلع قاعدة الجسم
نضرب القطر في ... خامسة وهو وتر لنصف
... يكون سهمها اربعة اخماس القطر على ان القطر واحد يحصل ضلع
القاعدة يحصل منه مساحة سطح القاعدة ونضربها في عشرين دائما ليحصل
مساحة سطح جميع الجسم ثم ننقص ثلث مربع الضلع عن ربع مربع القطر وناخذ
جذر الباقي فهو نصف قطر كرة تحيط الشكل بها اعني العمود الخارج عن مركز
الجسم على سطح القاعدة ... نضرب قطر الكرة في ... خامسة

يحصل نصف قطر الكرة الداخلة ثم نضرب ثلث ذلك العمود في جميع سطح الجسم
فالحاصل فهو مساحة الجسم وان كان ضلع مثلث القاعدة معلوما وقطر الكرة
مجهولا فنقسم مقدار الضلع على وتر ثلثي الدائرة وهو [illegible]
ثاوية على ان نصف قطرها واحد فالخارج نضرب مربعه في الخمسة دائما
فالحاصل مربع قطر الكرة الخارجة التي تحيط بالجسم [illegible] ثم نقسم الضلع
على [illegible] خاتمة لتحرير القطر
اثنتي عشرة قاعدة مجسمات متساويات الاضلاع والزوايا وتحيط بها الكرة
والعمل فيه ان ناخذ نصف سدس مربع القطر ونحصل جذره ثم نضرب ذلك
اعني نصف السدس المذكور في خمسة دائما وناخذ جذر الحاصل وننقص
منه الجذر الاول فما بقي فهو ضلع مخمس القاعدة [illegible]
النطق [illegible] خاتمة يحصل ضلع مخمس القاعدة فيحصل
مساحة سطح القاعدة كما بين ونضربه في اثني عشر ليحصل مساحة جميع سطح
ذي اثنتي عشرة قاعدة ثم يحصل نصف قطر الكرة الداخلة كما سبق
في ذي عشرين قاعدة بعينه اعني ينقص ثلث مربع ضلع المثلث [illegible]
عشرين قاعدة عن ربع مربع قطر الكرة المحيطة وناخذ جذر الباقي [illegible]
نضرب القطر [illegible] خاتمة فما حصل فهو العمود الخارج
عن مركز الجسم الى مركز القاعدة نضرب ثلثه في مساحة سطح الجسم يحصل مساحة جسمه
وهو المطلوب وان كان ضلعه معلوما وقطر الكرة المحيطة مجهولا نربع
الضلع ونزيد على ذلك المربع ربعه وناخذ جذر المجموع وننقص عنه نصف
الضلع فما بقي نزيد على الضلع المعلوم ونضرب مربع ما يبلغ في الثلثة دائما فالحاصل
هو مربع قطر الكرة التي تحيط بالجسم [illegible] ثم نقسم الضلع على [illegible]
خاتمة يحصل قطر الكرة المحيطة ولما كان لكل واحد من عدد قواعد هذا
الجسم وعدد زواياه ذي عشرين قاعدة اثني عشر وعدد زوايا هذا عشرين
عشرين فيمكن ان نجعل احدهما بازاء الاخر كمثل تماس زوايا الجسم الداخل
اضلاع الخارج فيكون الكرة المحيطة بالجسم الداخل المماسة للزوايا هي الكرة
الداخلة بالجسم الخارج المماسة لمراكز قواعده وكذا الحكم في المكعب و
ذي ثمانية قواعد وقد عرفت استخراج قطر الكرة الداخلة كما سبق وهي الكرة

وفي الكرة الخارجة بالمجسم الداخل فاستخرج به ضلع المجسم الداخل ومساحته كما ذكرنا

واما ذو [illegible] ثمانية منها مثلثات

متساويات الاضلاع والستة الباقية مربعات اضلاعها اضلاع المثلثات

وكل واحد منها مساو لنصف قطر الكرة المحيطة به والطريق فيه ان نضرب

جذر نصف مربع القطر في ربع مربع القطر اعني قاعدة المربعة ونحفظ

الحاصل ثم ناخذ ثلث مربع القطر وكذا سدسه ونحصل جذر كل واحد منهما

فالاول في اربعة امثال العمود الخارج من مركز مثلث القاعدة الى منتصف

ضلعه والثاني العمود الخارج منه وكذا الجسم الى مركز المثلث فنضرب نصف

قطر الكرة وهو ضلع المثلث في احد ما هو الحاصل في الآخر فما حصل نزيده

على المحفوظ فما بلغ فهو مساحة المجسم [illegible] نضرب القطر في ٢ ، ٧ [illegible]

خامسة والحاصل في مربع القطر فما حصل فهو المحفوظ ثم نضرب القطر [illegible]

خامسة ثم نضرب الحاصل الاول في الحاصل الثاني فما حصل نزيده على المحفوظ ليحصل

المساحة واما [illegible] فهو ذو اثنتين وثلثين قاعدة يكون عشرون

منها مثلثات متساويات الاضلاع واثنتا عشرة منها مخمسات اضلاعها اضلاع

تلك المثلثات وكل واحد منها مساو لضلع المعشر الواقع في اعظم دائرة

وقعت في الكرة والطريق فيه ان نضرب مربع قطر الكرة في ستة عشر وناخذ

جذر الخارج من العشرة ثم نضرب الخارج من العشرة في خمسة وناخذ جذر الحاصل

وننقص منه الجذر الاول فما بقي فهو ضلع قاعدة المجسم ونحصل منه مساحة

قاعدتيه اعني المخمس والمثلث كما سبق في مساحة السطوح ونضرب مساحة

قاعدة المخمس في اثني عشر ليحصل جميع سطوح المخمسات ونضرب مساحة

قاعدة المثلث في عشرين ليحصل جميع سطوح مثلثاته ثم ننقص ثلث

مربع الضلع عن ربع مربع القطر فما بقي ناخذ جذره ونضرب ثلثه في جميع

سطوح المثلثات ونحفظ الحاصل ثم نقسم الضلع على [illegible]

فما خرج ننقص مربعه عن ربع مربع القطر وناخذ جذر الباقي و

نضرب ثلثه في جميع السطوح المخمسات فما حصل نزيده على المحفوظ ليحصل

مساحة المجسم [illegible] نضرب قطر الكرة في [illegible]

مثل الضلع تحصل منه مساحة سطح مخمس ومثلث وتجمع مخمساته [illegible] ومثلثاته

اخرى كما سبق ثم نضرب القطر تارة في ح لـ كح كما في خامسة والحاصل
في جميع مخمساته ونحفظ الحاصل وتارة في ط ك لـ ب في خامسة
والحاصل في جميع مثلثاته ونزيد الحاصل على المحفوظ ليحصل المساحة
وان كان الضلع معلوما والقطر مجهولا نأخذ ربع مربع الضلع ونأخذ جذره
ونزيد الربع المذكور على مربع الضلع ونأخذ جذر المجموع وننقص منه
الجذر الذي بقي فما بقي نزيده على الضلع فنضعف الحاصل ثم قطر الكرة
المحيطة به نقسم الضلع على ح لـ كر م ه خامسة يحصل القطر
ومساحة هذه الاجسام المثناة وباقي اضلاعي الغير اعد لا يوجد في
اصحاب هذا الفن في كتب المساحة فاستخرجتها من الاصول ووضعت الارقام

المستعملة فيها في جدول مع كتابة اسامي تلك الاعداد في الجدول هذا

بلغ

دو سی جدول از کسور کی کر مجهول دکر علم کرده شود
کاهی قطر را معلوم وضع کرده و کاهی ضلع قاعده را

والجدول هذا

	درج	الدقائق	الثواني	الثوالث	الروابع	الخوامس
ضلع ذي اربع قواعد على ان قطر الكرة واحد قرار سطوحه على ان ضلعه واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
عمود مثلث ذي اربع قواعد و ضلع ذي ثماني قواعد على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
قطر كرة ذي ثماني قواعد على ان الضلع واحد	واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع المكعب على ان قطر الكرة واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
نسبة ضلع المخمس الى ضلع المسدس	واحد	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع ذي عشرين قاعدة على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العمود الخارج من مركز ذي عشرين قاعدة او ذي اثني عشر قاعدة الواقع على سطح قاعدة على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع ذي اثني عشر قاعدة على ان القطر الواحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
نصف العمود الخارج من مركز ذي اربع عشرة قاعدة على سطح مربعة على ان قطر الكرة واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العمود الخارج من مركز ذي اربع عشرة قاعدة الى سطح مثلثة على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
نسبة مساحة المثلث الى المربع ضلعه	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
ضلع ذي اثنين وثلثين قاعدة على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العمود الخارج من مركز ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مخمسة على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
العمود الخارج من مركز ذي اثنين وثلثين قاعدة الى سطح مثلثة على ان القطر واحد	صفر	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

[illegible]



الوصف الثامن في مساحة سائر الاجسام المركبة مما ذكرنا مثلا
اسطوانة نريد عليه مخروطا او ننقص منه وامثال ذلك فنمسح كل واحد منها
ثم نجمعها او ناخذ الفاضل على ما يقتضي واما ما عدا ذلك فان امكن وضعه
في اناء او حوض يمكن مساحته بجوفه نضعه فيها ونصب عليه الماء الى
ان جاوز الماء عن راسه ونعلم على الفصل المشترك بين سطح الماء والاناء
او الحوض علامة ثم نخرج الجسم من الماء ونمسح الهواء في الموضع الذي انخفض عنه الماء
فهو المطلوب

الباب التاسع في معرفة مساحة بعض الاجسام من وزنه
وبالعكس فربما يتوقف على معرفة هذه المقدمة اذا كان جسمان متشابهان في الجسم
مختلفان في الوزن فان نسبة الوزن الاول الى وزن الثاني عند تساوي حجمهما
كنسبة حجم الثاني الى حجم الاول عند تساوي وزنهما مثلا يكون نسبة وزن الحديد الى
وزن الخشب عند تساوي حجمهما كنسبة حجم الخشب الى حجم الحديد عند تساوي وزنهما
والحيلة في معرفة هذه النسبة بين الاجسام المتفرقة وغيرها ان ناخذ قطعة ليكون
اسطوانتها متجنبة قابلة الرسم الى الشكل ونملاها ماء صافيا ونضع كفة ميزان
تحتها فاذا انسطنا او املنا فيها شيئا من العلامات او الجواهر او غير ذلك
ان يكون مصمتا لا مجوفا فخرج من الاسطوانة بقدر حجم ذلك الجسم ماء واذا انسطنا فيها
جسما اخر يكون وزنه مساويا لجسم الاول خرج منها مقدار اخر من الماء فيكون
نسبة وزن الماء الاول الى وزن الماء الثاني كنسبة حجم الجسم الاول بل حجم الجسم الاول
الى حجم الماء [illegible] بل حجم الجسم الثاني وكذا يكون النسبة بين وزن الجسم الثاني الى وزن
الجسم الاول عند تساوي حجمهما فاذا انسطنا في الكمية التي مثال شكلها واحد من الاجسام
التي سنوردها في الجدول ونوزن ما يكون لكل واحد يحصل لنا نسبة حجم بعضها مع بعض
عند تساوي الوزن بل نسبة وزن بعضها مع بعض عند تساوي الحجم بالمكان

ولاستخراج نسب المايعات ينبغي ان تأخذ اناء وتعرف كم يسع ماء وكذا
كم يسع كل مايع لتعرف نسبة وزن الماء الى وزن كل واحد منها عند تساوي الحجم
وعند ما عرفت نسبة وزن الماء الى وزن احدى الفلزات عند تساوي حجمها
تعرف نسبة وزن ذلك الفلز الى وزن كل واحد من المايعات عند تساوي
الحجم ولو اردنا معرفة وزن مكعب ذراع من كل واحد منها نطلب بركة
يكون جدرانها اما مثبتة او مستديرة قائمة على سطح الافق وكل واحد
من ابعادها الثلثة اكثر من ذراع وكلما كانت البركة اعظم يكون العمل بها
اصح ثم نملاها ماء ونعلم النصف المذكور ثم نخرج منها بعضا من الماء
بقدر ما ينخفض به سطح الماء من العلامة ذراعا واحدا ونوزن ما نخرج منها ثم نقسم
وزن الماء الذي اخرجناه على مساحة سطح الماء ليحصل وزن مكعب ذراع من
الماء ونستخرج منه وزن مكعب كل جنس نريد على نسبة وزنها عند تساوي الحجم
وقد اورد الحكيم المحقق عماد الدين الخوام البغدادي تغمده الله بغفرانه في
الرسالة البهائية جدولين في نسب الفلزات والجواهر وبعض المايعات مستخرجين
عن كتاب ميزان الحكمة وكانا غير مصححين في كثير من النسخ التي طالعتها لسهو الناسخين
ولم يتعرض لذلك احد من شارحيه وقال الفاضل المحقق كمال الدين الحسن الفارسي في
الشرح ان لا سبيل لنا الى تصحيح الجداول ولكن صححناها عن كتاب ميزان الحكمة وذكرنا
كيفية استخراجها [illegible] ما اوردناه [illegible] اوزان الاجسام
المتساوية الحجم على ان وزن الاثقل وهو الذهب مائة سواء كانت مثقالا او درهما
او رطلا او غيرها وكذا على ان وزن الذهب الثمان واربعمائة او هو
مجنس [illegible] المائة الصحيحة [illegible] اوزان [illegible] الاجسام على ان وزن
كل واحد اما مائة واما الثمان واربعمائة ونحو لهما الى ارتفاع الحمل ايضا
لان اذا وقع بالانتساخ منه غلط في واحد يسهل تصحيحه من الآخر وكذا
اوردنا وزن مكعب ذراع اليد بالمثاقيل والارطال ايضا وهذا
كلها على الامر الاوسط والحمد لوليه

هذه

الاجسام

	اوزان مساه مايساوي حجم مائة مثقال او غيره من كل جسم وتجنس طساسيجها				اوزان الاجسام المتساوية الحجم على ان وزن الذهب مائة مثقال او اوقية او غيره وتجنس طساسيجها					
الاجسام	مثاقيل	دوانيق	طساسيج	تجنس كلها الى الطساسيج	المثاقيل	الدوانيق	الطساسيج	ثم ابتها	تجنس كلها الى الطساسيج	
الذهب	ه	١	-	١٣٦ - و	ق	٤	٤	٢٨٠٠٠	٤	م ٤ ٤
الزئبق	ر	-	١	١٧٧ - ز	عا	١	١	١٧١٨	٤	[illegible]
الاسرب	ح	٥	٤	٢١٢ ح ل	لط	-	-	١٢٢٢	ى	[illegible]
الفضة	ط	كد	١	٢٣٣ ٤ ٥	نه	٤	٢	١٢٥٢	نا	[illegible]
الصفر	ا	[illegible]	٤	٢٧٦ ٤ ل	مو	١	٢	١١١١	مو	[illegible]
النحاس	ا	٢	٤	٢٧٧ د ل	مه	-	٢	١٠٩١	-	[illegible]
الشبه	ا	د	٤	٢٨٠ د م	مه	٤	٤	١٠٨٥	٤	٤٤٤
الحديد	ب	٥	-	٢٧٠ - ٥	م	٢	٢	٩٧٥	كط	[illegible]
الرصاص القلعي	ب	٢	٤	٣٢٨ ٤ ٥	لح	-	١	٩٢١	ز	[illegible]
الياقوت الكحلي	كه	ا	-	٤٠٤ - و	٥	٥	٢	٣٩٩	١	[illegible]
المينا	كه	-	٢	٤١٠ - ٥	٤	٢	٢	٤٤٥	٥	[illegible]
الياقوت الازرق	كو	٤	٤	٤٢٢ - ٤	ك	١	٤	٣٨٢	ل	[illegible]
اللعل	كز	٥	-	٤٧٠ ١ -	ل	٥	٢	٤٥١	كا	[illegible]
الزمرد	لو	٤	٤	٤٧٢ ٥ ل	ند	-	-	٣٤٦	كر	[illegible]
اللازورد	ل	١	٤	٤٩٢ ٥ ٢	ند	٤	٢	٩٣٩	١	[illegible]
اللؤلؤ	لح	٢	٤	٩٢٢ ٥ كد	٤	٢	٢	٣٢٧	٤	[illegible]
العقيق	لط	٤	٤	٩٣٤ ٥ لو	٤	-	٢	٣٢٣	٥	[illegible]
البسذ	لط	٤	٢	٩٣٩ ٥ لط	٤	-	-	٣٢٢	١	[illegible]
البلور الجزع	م	٤	٤	٩٦٠ ٥ ٤	٤	٤	٢	٣١٤	٤	[illegible]
الزجاج	م	١	٤	٩٦٢ ٥ ٤	٤	٤	١	٣١٣	-	[illegible]
الابنوس	مه	٥	٤	١١٢٤ ٥ مد	ا	١	١	٣٤٩	-	[illegible]
العاج	سا	٤	٤	١٤٤٤ كد	ج	٢	٢	٢٥٦	٤	[illegible]
العسل					ر	١	-	١٧٢	ل	[illegible]
حليب البقر					٥	٥	٤	١٤٠	ل	[illegible]
خل الخمر					٥	-	١	١٢٩	ك	[illegible]
الخمر					٥	-	٤	١٢٨	د	[illegible]
الماء					٥	١	٣	١٢٦	٤	[illegible]
الشمع					د	٥	[illegible]	١١٩	ط	[illegible]
الزيت					د	٥	٤	١١٤	١	[illegible]
عود الكف					-	٤	-	٥٩٥	-	[illegible]

السائر
قه ١ ٤ ٢٥٢٢ ٥ مد
السائر
لغ ٤ ٦ ٩٩٩٩ الف

هذا جدول ... وزن ذهب مطول ... [illegible]

الاجسام	الاحاد	العشرات	المئات	الالوف	عشرات الالوف	مئات الالوف	[illegible]	موضوع للوزنات	موضوع ...	المثاقيل	دوانيقها
	وزن مكعب ذراع اليد بالمثاقيل و دوانيقها							موضوعها للارقوم الجمل			
عود الخلاف	١	٢	٥	١	١	٥	[illegible]	ح٤	ـ	١	لد
الزيت	٩	٣	٣	٦	٢				ر٤	نط	ى
الشيرج	٢	٥	٢	٧	٢				ره	ك	لط
الماء	٥	٥	٦	٨	٢				دنو	٥ه	م
الخمر	٨	٤	٢	٩	٢			ح	ر	ع٤	نه
خل الخمر	٥	٧	٤	٩	٢			ح	ط	ك	ع
لبن البقر	٢	١	١	١	٣			ح	١	نو	ل
العسل	٩	١	٦	٩	٣	٥		١	٤	نو	له
الرصاص	٦	٥	٣	٩	٥	٢	لط	٤٢	٤	٤	كط
الحديد	٣	٥	٤	٥	٢	٢	١	١	١	ح	و
الفضة	١	٩	١	٥	٤	٢		١	٤	٧	لو
النحاس	٧	٤	٨	٧	٤	٢		١	٤	ه	م
الصفر	٣	٥	٤	٢	٥	٢	٤	١	٧	و	٤
الاسرب	٨	٣	٨	٣	٣	٢	٥	١	كط	ن	٥

الاجسام	الاحاد	العشرات	المئات	الالوف	الساقط الزائد	[illegible]	وزن جميعها	موضوع مرة	الرطل	[illegible]	دنانير
	وزن مكعب الذراع بالارطال البغدادي							موضوعها برقوم الجمل			
عود الخلاف	٨	٢	١	٥					ح	١	لد
الزيت	٢	٩	٢						دنا	نط	ى
الشيرج	٢	٥	٣						٥ب	كه	لط
الماء	٧	١	٣						٥ر	٥ه	م
الخمر	٤	٢	٣						٥لد	حج	نه
خل الخمر	٦	٣	٣		٢				٥لو	له	ع
لبن البقر	٤	٩	٣						دند	نو	ل
العسل	٥	٤	٤	٥					رى	نو	له
الرصاص	٥	٢	٣	٢					لـب	جـ	كط
الحديد	٥	٤	٤	٢		٣			٥ب	ح	و
الفضة	٤	٢	٢	٢	١	٣	لو		٥كد	٧	لو
النحاس	٣	٥	٧	٢	٧	٧	م		٥ح	عر	م
الصفر	٤	٥	١	٢	٣	٤	٤		صوله	ح	٤
الاسرب	١٠	٩	٥	٣	٨	١	٥		نط٤	٤	٥

ثم اذا كان حجم معلوم الوزن ونريد مساحته نقسم وزنه على وزن مكعب ذراع منه
يحصل المساحة واذا كانت مساحته معلومة ونريد الوزن نضرب فيها
وزن مكعب ذراع منه يحصل وزنه

الباب التاسع في مساحة

الابنية والعمارات ولم يذكر فيها اصحاب هذا الفن سوى الطاق والازج وذكروا
فيها ليس على ما ينبغي فاوردتها على ما ينبغي مع سائرها لان الاحتياج
بمساحة العمارات اكثر من سائرها وجعلتها مشتملة على ثلثة فصول الفصل الاول
في مساحة الطاق والازج عرفهما المتقدمون بانهما نصف اسطوانة مستديرة
مجوفة ولانه بهذا الشكل في العمارات القديمة والجديدة وكما شاهدنا كان اكثره
محدد الوسط وقليل منه اقل من نصف الاسطوانة المستديرة المجوفة بكثير
فاعلم ان الطاق على ما ينبغي وهو ما نسميه بالطاق الحقيقي هو سقف مبني على قاعدتين
بانه في سطح واحد يحيط به خطين متوازيين كانه مؤلف من خمس قطعات ثلث
منها قطعتان فلكة واحدة او حلقة واحدة او دائرة واحدة لا يكون قطر مستويها
اصغر من سعة الطاق اعني البعد بين قاعدتي الطاق احديهما في اليمين
والاخرى في اليسار مبنيان على القاعدتين وقطعتان اخريان هما قطعتان
فلكة او حلقة او دائرة يكون قطر مستويها اعظم من قطر مستوى الفلكة الاولى و
غلظها مثل غلظ القطعتين الاوليين بعينه وهما مبنيان على فوق القطعتين
الاوليين متصلتان على خط سهم الطاق ويكون محدبي قطعتي
الايمن في سطح واحد وكذلك للايسر في سطح واحد آخر وفلكة واحدة
يحيط بها لوزتان متشابهتان مثلا ومتوازيتان وارتفعة سطوح
مستويات لمجموعها هو مجسم يحيط به سطحان مستويان متوازيان هما وجهاه
وسطحان مستديران لا على محور واحد هما محدبه ومقعره ويقال للبعد بين
وجهيه عرض الطاق والفرق بين الطاق والازج ان عرض الطاق لا يكون اكثر
من سعته وللازج يكون اكثر منها وما ندعوه في الطاق عرضه ندعوه
في الازج طوله وطريق رسمه على ما رأيناه في اوجه الاول ان نذكر
دائرة ا ب ج د على ان قطرها يكون بقدر سعة الطاق ونقطة ه مركزها
ونقسمها بستة اقسام متساويات على نقط ا ح ب ... ونصل اقطار ا ... و
... ونخرجها في الاطراف ا ... على الاستقامة الى نقط ... بقدر ...

نقطة ح

تخمين الطاق حسب ما نريد ثم ندير على مركز ه قوس ... ح له وندير على
ببعد ح ر قوس ح ط وعلى نقطة ر ببعد ر ت قوس ت ط ونصل ح ط
ر ط ونخرجهما إلى س ع بقدر تخمين الطاق وندير على نقطة ح قوس ل ع وعلى
نقطة ر قوس ك س ونخرج عمود ك س ه على ط س ه وعمود ه ع على
ط ع فحصلت القطعات الخمس وهي قطعات ا ح ع ط ه ط ر ك
فيها وجه الطاق ولا جعلنا س ه ع ه مشتكما لأمر نذكره في التقابد
سنذكرها وصورته هكذا

ويجوز أن نرسم قسي ط ح ك س ه ع ك حول نقطتين أخريين على خط ه ر
ه ح أما داخل نصف الدائرة التحتانية وأما خارجه والأقرب ما سبق وهي
سطح ا ب ط ح ك مجوف الطاق ويدعى البناؤون باسيره وإذا فرضنا
من نقطة ه إلى الجانبين عمودي ه ف ه ق على ه ط ه مساويين ه ا ه ونصل
ا ف ر ق ليقطعان محدب الطاق على نقطتي ش ت فسطح ش ف ه
ه ق ت مما كتبنا الطاق وأشبه ... ثم ما وقع من الطاق في الجدار و
خط ط ه ارتفاع محدوده الأسفل و ه د ارتفاع محدوده الأعلى وهذا الزوج بلق

حيث كانت وسعة الطاق الى خمسة اذرع وقد يثبت بنيانا لبعض العمارات
ان ب ط ط ج كانا خطين مستقيمين وكذا د ه ه ك
هو ان ندير نصف دائرة ا ب ج على ان خط ا ج الذي هو وسعة الطاق ونخرج
في الجهتين الى نقطتي ح م بقدر ثخن الطاق حسب ما نريد ونقطة ه مركزها
ونقسمها اربعة اقسام متساويات على نقط ا ت ص د ج ونصل نصفي قطري
ب ه د ه ونخرجهما ونفرز منهما ه ر ه ح بقدر ا ص وتر الربع [illegible]
بقدر ثخن الطاق اعني ج م وندير على مركز ه قوس ح ك م [illegible] وندير على نقطة ح
ببعد ح ج قوس ج ط وعلى نقطة ر ببعد ر ت قوس ت ط ونصل ح ط ر ط
ونخرجهما الى نقطتي [illegible] بقدر ثخن الطاق وندير على نقطة ح قوس [illegible] وعلى نقطة
ر قوس ك س ونخرج عمود [illegible] على خط [illegible] فقطعات
ا ح ط [illegible] الطاق ونتم سطح ا ف ق [illegible] المتوازي الاضلاع
وجعلنا [illegible] لا [illegible] وهذا الوجه يليق حيث ما يزيد
وسعة الطاق بين خمسة اذرع الى عشرة اذرع او الى خمسة عشر اذرع هكذا

الوجه الثالث هو ان نخرج عن منتصف ا ج وسعة الطاق عمود [illegible]

نصف سعة الطاق ١٢

عمود ه ك و نخرج منه ه ص مثل ا ه و نفرز عن ا ه ب بقدر سهم ا ه
و ندير على نقطة ب ببعد ب ر قوس ر ح نش المحيط وكذا قوس م ك و نصل
ب ح و نخرج من جهة ب الى نقطة ح بقدر ا ه و ندير على مركز ح ببعد ح
قوس ح ط الى ان انتهت الى عمود ه ط على نقطة ط و نصل ح ط و نخرجه
الى ع بقدر ثخن الطاق و ندير ايضا على مركز ح قوس ك ع و نخرج من نقطة
ع عمود د ع على ط ع و نتم سطح د ه ق د المتوازي الاضلاع القائم الزوايا
فتم صورة نصف طاق هكذا
و هكذا يكون العمل في
النصف الآخر
و هذا الوجه يليق
بالطاقات
العظيمة التي يكون
سعتها اكثر من
عشرة باعات
الوجه الرابع ان
نثلث ا ب و سعة الطاق
على نقطتي ب ر و ندير
على نقطة ب ببعد ب ر قوس ر ط و على نقطة ر ببعد ا ر قوس ا ط و نصل ب ط
ر ط و نخرجهما الى نقطتي ح ك بقدر ثخن الطاق و كذا ا ه في الجهتين الى نقطتي ي ك
و ندير على ب ببعد ب ك قوس ك ح و على نقطة ر ببعد ر ي قوس ي ك و نخرج من سطح
ك ح عمودي ح د ح ه على ط ح ط ك فمجموع قطعات ك ح ط ه ط ك الثلث وجه الطاق هكذا

خطي صح

بنائر ساحه فاني بر قسمه فاني ابر نجون طاي

الوجه الخامس أن نخرج من نقطتي آ د نهايتا مُشعة الطاق
عمودي آح دح على آد ونجعل كل واحد منهما بقدر آد ونجعل نقطتي ح ز مركزين
وندير على كل واحد منهما ببعد وتر القائمة أعني ببعد آد قوسي آط دط ونكوا
قوسي دح ح ح ببعدا خراج خطي آد من الجهتين ببعد واحد فيكون شكل
آ ح د ح ط وجه الطاق هكذا

آب بج جه هد دط طا

فاذا فرغنا عن نعوت الطاقات والازج فلنشرع الآن
في كيفية مساحته وقد استخرجنا نسب بعض مقاديره
الى مُسَعته ونقصها الى تخنه ووضعنا لها جدولا
مع شرح العمل بها وسنذكر كيفية استخراج تلك
المقادير وايضاً حولنا ما الى الرقوم الهندية ووضعناها
في الجدول ايضاً وهو هذا



وذلك المتادير بالرقوم الهندية

بود اول	١٦٢٤	١٥٩٤	٥٦٩	١٠٣٣	٤٥٨
بود ثاني	١٦٥١	١٥٩٩	٥٩٨	١٠٩٩	٤١٩
بود ثالث	١٧١٢	١٦٠٦	٦٣٨	١١١٥	٤٥١
بود رابع	١٧٥٧	١٥٧٦	٦٤٥	١٠٩٩	٤٧٨

فاذا حصل ساحة وجه الطاق من الجدول الثاني نضربها في عرض الطاق
يحصل ساحة مجسمه ولما كان اكثره معمولا بوجه الثاني فبالتقريب انه اذا كانت
وسعة الطاق عشرا لن يكون متعر وجهه ... ... محدوده الاسفل
اثنا عشر واذا كان ثخنه ... يكون ثخن محدوده ... ويكون نصف التفاضل
بين المحدب والمقعر لوجه ثمانيه فاذا ... نصف التفاضل على مقعر وجهه وضربنا المجموع
في ثخنه يحصل مساحة وجهه ... ... في الثخنة ... ... الحاصل ... عن
حصلت مساحة مجوف ... ... ما يدخل من الطاق في الجدار
الذي ... عليه ... ... نصف قطر مقعر القطعة الاولى منه ... نصف

الرابع

وسبعة في الوجهين الاولين وسدسها ونصف ثمنها في الوجه الثالث وثلثيها في الوجه

في نصف قطر مقعرها فيما حصل وهو مجموع كشنه مع نصف قطر مقعرها ونقوس الحاصل

في الجيب ونأخذ تمامها فهو قوس من محدب الطاق يدخل في الجدار من احد جانبيه

بجانبه المحيط ثلثماة وستون ثم نضرب نسبة المحيط الى القطر في مجموع سهم الطاق

ونضعف كشنه في الوجهين الاولين ونزيد عليه ثمنيه في الوجه الثالث وزيادة

ثلثيها في الرابع فما حصل نضربه في القوس المذكورة فهو نسبتهم الحاصل على ثلثماية وستين

فاخرج [illegible] في القوس المذكور بتمامه وسهم الطاق مجموعا نضربه في نصف قطر

محدب القطعة الاولى فما حصل نحفظه ثم نأخذ جيب تلك القوس ونضربه في

نصف القطر المذكور منحطا فما حصل نضربه في نصف قطر مقعر القطعة الاولى

فما حصل ننقصه من المحفوظ فما بقي فهو مجموع سطح القطعتين اللتين يدخل في الجدار

ننقصه عن مساحة وجه الطاق فما بقي نزيد على مساحة مجوفه وننقص

المجموع عن مضروب وسعة الطاق في ارتفاع محدبه الاعلى فهو مساحة سطح

كتيفته ثم نضرب سطح كل واحد مما يدخل في الجدار من الطاق وسطح كتيفته في

عرض الطاق ليحصل مساحة مجسمه والاولى في مساحة العمارات ان نمسح

الجدران الى منشأ الطاق اولا ثم نمسح الطاق ومجوفه ثم نضرب

مجموع وسعة الطاق وضعف كشنه في ارتفاع محدبه الاعلى وننقص من الحاصل

مجموع مساحة وجه الطاق وسطح مجوفه فما بقي فهو مساحة سطحي كتيفته وما

فوقها فاعدته [illegible] لا نحتاج الى مساحة ما يدخل في الجدار من الطاق واما

اذا اردنا ما وعدناه في كشنه استخراج مقادير النسب الموضوعة في الجدول

فاعددنا الاشكال الثلثة الاولى ووضعنا

فالباقي

في الوجه الاول	سدس الحاصل	اه ط ن ه	[illegible]	ط ه ٢ ثن ه	ل ٢ ٢ ٢
في الوجه الثاني	ثمنه	٦ مح د كو	[illegible]	ط ه ٢ قله	مه كه له ى
في الوجه الثالث	ثمنه وثمن ثمنه	[illegible]	[illegible]	٢ سط قله	ب كه له ى

حصر ضعف ه المثل

١ كحج	١ ١ ٥ل	لد نح

فنقصناه عن ضعف مساحة قطاع ط ح ٦ بقي ضعف مساحة

[illegible]	[illegible]	٥٥ ٦٢
[illegible]	[illegible]	لد ح٥

زدناه على ضعف قطاع

٥ ح ٤	٥٥ ح	٥٥ ح

حصلت مساحة سطح مجوف الطاق

١ كح ٨	[illegible]	[illegible]

فاذا جعلنا مربع وسعة الطاق واحدا تكون تلك المساحة بهذه

١٢ [illegible]	كه ٩٩	[illegible]

ثم ضربنا نصف قطر القطعة الاولى [illegible] حصل ضعف مساحة قطاع

[illegible]	[illegible]	[illegible]

ثم ضربنا نصف قطر القطعة الثانية في قوس ط ح ٦ التي هي

[illegible]	[illegible]	[illegible]

حصلت ضعف مساحة قطاع ط ح ٦

[illegible]	[illegible]	[illegible]

ضربنا العمود الخارج من نقطة ح من مثلث ح ط [illegible] على خط ط [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]

فبقي علاة المثلث وهو

١٥٥١	[illegible]	[illegible]

ثم ضربنا خط ح ط في جيب زاوية ط ح [illegible] وهو

[illegible]	[illegible]	[illegible]

وقسمنا الحاصل على جيب زاوية [illegible] وهو

[illegible]	[illegible]	[illegible]

خرج من القسمة خط

[illegible]	٥ ط	٥ ط
١٥٥١	[illegible]	[illegible]

وهو ارتفاع محدب سطح الطاق في الوسط [illegible]

وضعناه في الجدول الثالث ثم قسمنا الواحد على جيب تمام زاوية اللوزة فهو

[illegible]	[illegible]	[illegible]

خرج من القسمة كان تكسير محدب الطاق

[illegible]	[illegible]	[illegible]

وهذا الموضوع في الجدول الرابع

فيكون فضل [illegible] على [illegible]

ولما كانت زاوية اللوزة [illegible]

فيكون [illegible]

فجمعناه مع [illegible]

فاذا ضربنا تكسير الطاق فيه يحصل فضل نصف محدبه على نصف مقعره بل نصف فضل جميع محدبه على جميع مقعره ووضعناه في الجدول الثاني

وفرضنا وسعة الطاق اثنين وضربناه في نسبة المحيط الى القطر حصل
و [illegible] اخذنا ولما كان فضل محيط على محيط آخر على ان القطرين
نصف قطريهما واحد وبنسبة الى ثلثمائة وستين كنسبة فضل [illegible]
على طرح اذا كان البعد بينهما واحدا الزاوية ط ح ٦ وهي

زدناه على [illegible]

[illegible]	[illegible]	[illegible]

وهو على ان نصف وسعة الطاق ووضعناه في الجدول الاول فاذا ضربنا نصف وسعة الطاق فيما حصل نصف مقعره واذا [illegible] حصل جميع مقعره

ثم ضربنا تكسير الطاق واحدا فعرفنا [illegible] المحيط اخذنا

[illegible]	[illegible]	[illegible]

وهو مقعر [illegible] تكسير الطاق واحد

ضربناه في [illegible] خط

٥٢	٥٢	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

وقسمنا الحاصل على خط ح ط نصف قطر القطعة الثانية وهو

[illegible]	[illegible]	[illegible]

خرج من القسمة جيب زاوية ح ط ه

[illegible]	[illegible]	[illegible]

قوسه [illegible] زاوية اللوزة ه

[illegible]	[illegible]	[illegible]

فنقصت زاوية ط ح ٦

[illegible]	[illegible]	٥ [illegible]

اي نصف القطر

ومن العدد الذي هو مثنوي في الجدول الخامس فاذا عرفت استخراج تلك النسب في الوجوه الثلثة فلا يخفى عليك كون الرابع لسهولته اذ نصف قطر قوس مقسوم بقدر ثلثي وتسعية ونصف مقسوم بقدر قوس يكون جيب تمامها ثمن القطر وا ما مساحة الطاق بالوجه الخامس فيكتفي منها ان تضرب مربع وتسعة في ما لك الاعشار ليحصل مساحة سطح مجوفه

بالله اوفى

نضرب ما في عرض الطاق ونقص الى صكس مع ما تحته من التجويف عن مساحة الجدار لانه وقوعه على الاغلاق لا نحتاج الى مساحة مجسمة ذات ارا وبا واحد فعليك ان نعمل شكله ونصل ح ر ونخرج الى ى وكذا ح ط ونخرج الى ل ونصل ط م ح ے ونخرج من ى عمود ى ق على ى ے ونا خذ جذر ضعف مربع وسعة

الطاق ذ سو

فط ح ك ر ناخذ

نصف جيب

ثمن الدور وهو

جيب زاوية

ح ط م تنقص قوسه عن

ثمن الدور ثم نضعف زاويه

ط ح م ثم نضرب ح ك ك في

نسبة المحيط الى القطر و

نضرب الحاصل في زاويه

ط ح ك ونا خذ ثلث الحاصل ثم هو مقدار ط ك بما به اكى مسموح ثم يزيد ى ك ثمن الطاق على ح ى ليحصل ح ك نصف قطر محدب الطاق ونضرب ح ك في نسبة المحيط الى القطر ونضرب الحاصل في مقدار زاوية ط ح ك ونا خذ ثلث الحاصل ليحصل قوس ك ل على ط ك بما به اكى مسموح ثم يزيد نصفه على ط ى ليحصل نصف مجموع ط ك ك ل نضربه في ى ك ليحصل مساحة قطعة حلقة ط ى ط ل ثم نتمم الى العمل الى وسعة الطاق على ح ے اعني ح ك مثلا فاخرج نقوسه في الجيب ثم نضعف مربع ى ك ثمن الطاق ونزيد جذره على وسعة الطاق

الطاق ونقسم المجموع على د ک مخطا فاخرج نقوسه في الجيب وناخذ الفاضل
بين القوسين انه قوس ح ک بنسبة المحيط ثلثمائة وستين اعني زاوية
ح د ک فيحصل مقدارها بنسبة آه واحد بقياس ماخر ونضرب د ه
في نصفها ليحصل مساحة قطاع ک د ح ثم نضرب جيب زاوية ح د ک في خط
د ک مخطا يحصل عمود ک د نضربه في خط د ح ليحصل مساحة مثلث ک د ح وننقصه
عن قطاع ک د ح يبقى سطح ک ح و مع ذلك القياس يحصل سطح ح ط ك
ونجمعهما مع قطعة حلقة ط ل ک ر ليحصل سطح ط ح ح ر نصف وجه الطاق
نضرب ضعفه في عرض الطاق يحصل مساحة مجسم الطاق ولان محدب هذا الطاق
لا يكون متناسبا يتزايد تخنه ما اوردناه في الجدول ولذلك جعلنا الضلعين
العاليين من اللوزة في الوجوه المتقدمة خطين مستقيمين ليكون متناسبا
فيها ههنا اما وعذناه سطحي الداخل والخارج من الطاق اعني
المنحنيين هو جهه كمقر مساحة سطح الباطن وفي محدبه يحصل مساحة سطح الظاهر
وقد اطنبنا في مقاصد هذا الفصل لان الاحتياج به كثير وما يذكره المتقدمون
على ما ينبغي في مساحة القبة وهي اما على هيئة
نصف كرة مجوفة واما على هيئة مخروط مضلع واما على هيئة يحصل عن توهم
اداره وجه الطاق اي اي طاق من الطيقان المذكورة على خط ارتفاعه
اعني خطا وصل بين مكرده ومنتصف ما بين قاعدته
فقد ذكرنا كيفية مساحة الكرة وقطعها واما مساحة النوع الثالث فمذكور في مساحة
المخروط والمساحة النوع الاخير فليتوهم سطح مجعل قطبه مركزا ثم يتوهم على سطحه
محيطات دواير كثيرة بحيث لا يتعدد التفاوت بين الخطوط المنحنية الواقعة
بين كل اثنين منها وبين المستقيمة التي كاوتار تلك المنحنية واظن ان يكتفي
بسبعة او ثمانية من تلك المحيطات ثم نمسح من راس القبة الى محيط كان اقرب اليه
والقرب في نصف ذلك المحيط ثم نمسح كل واحد من المحيطات ونمسح نصف
كل متجاورين في ما بينهما ونجمع حواصل الضرب ليكون مساحة سطح
القبة واما مساحة مجسمه فنفرض ما بين راس القبة وسطح الدايرة القريبة
في الدواير المرسومة عليها مخروطا تاما وما بين كل دايرتين من تلك الدواير
مخروطا ناقصا ونمسحها كما ذكرنا ونجمعها ثم نمسح مخروطات الهواء الخالية
اعني تجويف القبة وننقصها منها فما بقي فهو مساحة مجسم القبة وقد علمنا بما في القبة

نصف
/.

لوزة

ينقص عرض الطاق في متقوص

لیسهل منها العمل
قطر القاعدة

مثعره

التي عملت بسبعة رسم كريم الطاقي بالوجه الرابع ويستخرج نسبة المساحة الى مربع

وجه ان نضرب مربع قطر منبع قاعدة القبة في اصولكم ثم نأخذ اوله و بب

على ان اوله و رابعه ثالث الاعشار فيحصل مساحة سطح منبع القبة ولو نضرب في مربع قطر

محدب القاعدة فيحصل مساحة سطح محدبها لا تقعيرها او ربع ولو نضرب كل واحد

من مكعب قطر منبع قاعدتها ومكعب قطر محدبها في ... اوله ... على

ان اوله و رابعه ثالث الاعشار ونأخذ التفاضل بين الحاصلين فهو مساحة حجم القبة

المجوفة

في مساحة سطح المقرنس وهو مسقف

كمدرج ذات اضلاع وسطح كل منه

نسبة سطح القبة الى مربع قطرها	اصوله	١ ٧ ٧
نسبة حجم القبة الى مكعب قطرها	٢ ٤ ٤	٠ ٣ ٠ ٦

سطح مجاوره على زاوية اما قائمة

او نصف قائمة او مجموع قائمة ونصف او غيرها و يمكن ان يكون في الذي على

سطح مواز للافق ويبنى على فوقهما سطح مستو غير مواز للافق او سطحين

مستويين او منحنيين مما يسقفها وتبال الحاصل مستقيما بيت واحد وتبال

للسوت المجاورة التي قواعدها على سطح واحد مواز للافق طبقة واحدة

وتبال للقرار قاعدة اعظم الاضلاع مقياس المقرنس وما شابهها فاربعة

انواع مقرنس الساذج الذي يدعاه البنابون بيره و منبر و المطين

والقوس والشيرازي اما الساذج فهو ما يكون سطوح اضلاعه بين قبة معينات

وشبيهات بالمعين ومستطلات لا غير وسطوح اعلاها اعني سقوفها مربعات

ومعينات ولوزجات وانصاف مربعات ومعينات وذوات الرجلين

وتمام اللوزة وقليل من جودانجات المربع

ويكون اضلاع المربعات والمعينات

والضلعان الاطول في اللوزجات وذوات الرجلين وساقا نصف

المعين والمربع والضلعان الاقصران للجودانجات كلها متساوية ومساوية

للمقياس ولا يكون الجودانجات الا في الطبقة العليا. وطريق مساحته انا

نمسحه اولا بمقياسه ثم ان اردنا تحويلها الى مقياس آخر كذراع او غيره و

ذلك ان نعد اضلاع كل طبقة كم يكون مبنيا على ضلع مربع او ضلع ب ا و ب او

ضلع المربع عليه وكم على احد الضلعين الاقصرين للوزة او تمامها الى ذات

الرجلين او هو عليه وكم على قاعدة نصف المعين او هو عليه ونأخذ لكل

لكل ما هو على ضلع المربع او المعين واحد او ما هو على احد الضلعين الاقصرين للوزنة وتمامها
ط كه نا ح رابعة او ٤ ٢ ١ ٤ ٢ ١ ٤ ١ ٤ ساوس كا عشار وما هو على قاعدة نصف المعين
ع مه نه يط له رابعة او ٧ ٩ ٣ ٥ ٦ ٧ ٧ سادس كا عشار ونجمعها ونضرب المجموع في سمك
تلك الطبقة اى سمك الاضلاع وهو في اكثر الاحوال بقدر المقياس ليحصل مساحة اضلاع تلك
الطبقة اى جدرانها بمقياس المقرنس ثم ناخذ لمربع ونحو على السقف واحدا ولمعين ع مه كه
له ك رابعة او ٧ ٥ ١ ٧ ٥ ٧ سادس الاعشار وللوزنة ط كه نا ح رابعة او ٤ ١ ٢
٤ ٤ سادس الاعشار ولنصف المعين ٤ كا مه رك رابعة او ٣ ٥ ٥ ٩ ٣ ٥ ٣
سادس الاعشار ولتمام اللوزة ٤ ر له كه نو رابعة او ٣ ٩ ٥ ٠ ٢ ٩ ٢ سادس كا عشار
ولنصف المربع نصفا ونجمع الجميع فالمجموع مساحة سطوح سقف تلك الطبقة بمقياس ذلك
المقرنس ثم نجمع مساحة جميع الطبقات ليحصل مساحة سطح المقرنس ولو نجمع السطح الذى عليه المقرنس
ليحصل مساحة جميع سقف المقرنس ثم اذا اردنا ان نحولها الى الذرعات نقسمها على مربع مقياس ذراع
واحد من امثال المقياس واجزاؤه فالخارج فهو المطلوب واما المقرنس المطين فقد شاهدناه
فى عمارات قديمة باصفهان واكثره على هيئة المقرنس الى وقتنا الآن ارتفاعات طبقاته
غير متساوية وربما وقعت طبقتان بل منها سقوف لا اضلاع لها ومساحته على قياس
مساحة الساذج واما مقرنس القوس فهو كمقرنس ساذج جعل سقوف بيوته منحنية
الخلل بين سقفي كل بيتين منها وبين سطح منحنى على هيئة مثلث او مثلثين يكونا
كذى رجلين وربما وقع في بعض سقوفه مثلثات منحنيات تحمل المثلثات
المذكورة عليه او لوزجات او جوذابجات منحنية ويكون اضلاع البيوت
مربعات او مستطيلات لا غير وقواعد تلك السطوح اما بقدر مقياس ذلك
المقرنس او بقدر نصف قطر مربعه او بقدر فضل قطره على ضلعه او بقدر ضلع
مثمن يكون نصف قطره الاطول مساويا للمقياس ولا نزيد على هذه الاربعة
ومساحته ان نعد كل اضلاع كم يكون مبنيا على قواعد متساوية للمقياس وكم
على نصف قطر مربعه وكم على فضل قطره على ضلعه وكم على ضلع المثمن الذى يكون
نصف قطره الاطول مساويا للمقياس فناخذ لكل واحد من كل اولى واحدا او للثانية
ا مب كه له ك رابعة او ٧ ٥ ١ ٧ ٥ ٧ سادس الاعشار وللثالثة ط كه نا ح
رابعة او ٤ ٢ ١ ٤ ٢ ١ ٤ سادس الاعشار وللرابع ع مه نه يط له رابعة او ٧ ٩
٣ ٥ ٦ ٧ ٧ سادس كا عشار ونجمعها ونضرب المجموع في ا ح لو مه ما رابعة او في واحد
و ٥ ٤ ٢ ٦ ٥ ٧ سادس الاعشار ليحصل مساحة سطوح جميع البيوت بمقياس المقرنس

رجلين

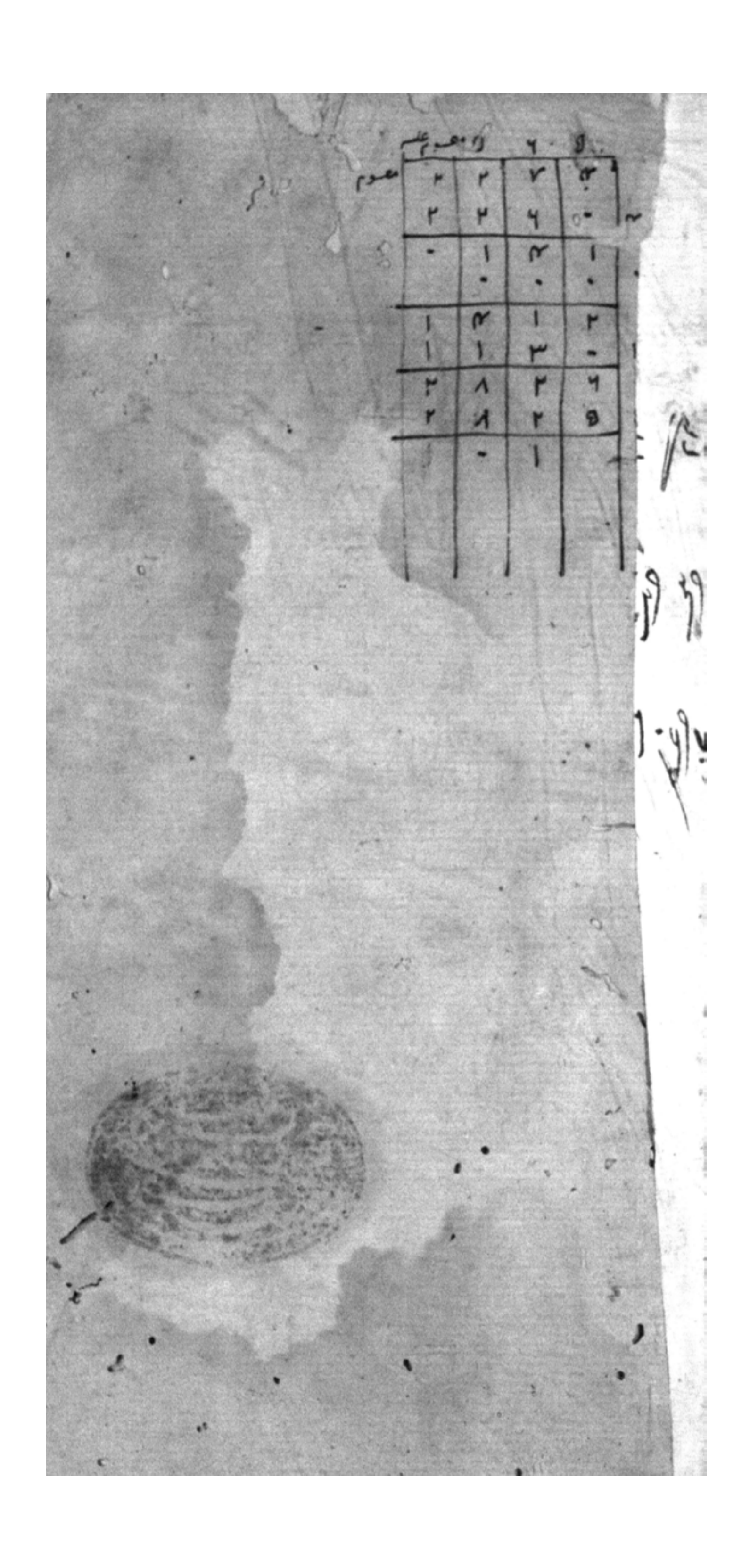
وقد سمينا هذا العدد بالتعديل ثم نعد كم مثلثات منحنيات او ذوات
منحنية يتخلل بين السقوف فاخذ لكل مثلث ٢ له ا ا نه رابعة او
١٢٩ ٧ ٩ ٩ سادس الاعشار ولكل ذي الرجلين الصغير ٦ لو لو فورابعة
او ٨ ٨ ٣ ٣ ٥ ١ ٩ سادس الاعشار ولكل ذي الرجلين الكبير ٢ مثلث
ه قط رابعة او واحدا و ٣ ٧ ٤ ٢ ١ سادس الاعشار ولكل
لوزة منحنية ٣ لو الكاح رابعة او ٩ ٥ ٧ ٣ ٣ ٤ سادس الاعشار
وان وقع في اعاليه جوه النجات نضرب ١١ في قطر الاطول من اشكال
القياس في نصف قطر الاقصر ونضرب الحاصل في عددها كم كانت ثم
نجمع سطوح البيوت والمثلثات وذوات الرجلين واللوزجات
التي تخلل بين سقوف البيوت والجوه النجات ليحصل مساحة سطح
المقرنس واما المقرنس الشيرازي فهو كمقرنس القدس الا ان مقادير
قواعد اضلاع بيوت القدس لا يزيد على اربعة مقادير التي
ذكرناها وللشيرازي لا يحصى مقاديرها ووقع في سقوفها غير السقوف
المسطحة للبيوت والمثلثات وذوات الرجلين المتخللة
بينها مثلثات ومربعات ومخمسات ومسدسات وذوات شرفات
وغيرها مسطحة ومنحنية وربما وقع فيه ضلع ليس له سقف
في ذلك الطبقة رسم عليه محاريب وطريق مساحته انا نعمل مسطره
بقدر مقياسه ونجزيه باجزاء صغار والاولى ان نجزيه
بستين ان حسبنا بارقام الستينية وبعشرة ان حسبنا بالارقام
الهندية ونمسح به قواعد اضلاع جميع البيوت لجميع الطبقات
سوى ما ليس لها سقف ونضربه في التعديل وهو
ا ح ل مه مه رابعة او ٤ ١ ٤ ٥ ٦ ٢ ٧ ١ ١ سادس
الاعشار فما حصل فهو مساحة جميع سطوح البيوت
ثم نمسح كل واحد من الاعمدة الخارجة من زوايا الخارجة
لذوات الرجلين على احد ضلعيها الاطول ونجمعها
ونضرب المجموع في ٤ مه نه لو رابعة او في
٥ ٩ ٢ ٤ ٩ ٧ سادس الاعشار ليحصل مساحة جميع ذوات

ذوات الرجلين ثم نجمع جميع السطوح الواقعة فيه غير سطوح
البيوت وذوات الرجلين كالمثلثات والمربعات و
المخمسات والمسدسات والاضلاع التي لا تستقيم لها وغيرها
وذلك المسطرة على ما ذكرنا كيفية مساحتها ونجمع مع مساحة
سطوح البيوت وذوات الرجلين ليحصل مساحة سطح ذلك
المقرنس بالمقدس اعلم ان البناؤون يرسمون مستطيلا
يكون عرضه مثل مقياس المقرنس وطوله ضعف العرض كمستطيل ا ب ج د
ويخرجون من احدى زواياه
زاوية ا مثلا خط اه
بحيث يحيط مع اب زاوية
هي ثلث قائمة ويقسمون
اه بخمسة اقسام
ويأخذون من نقطة ه
هز بقدر الخمس منها
وه ح ايضا مثل
هز ويديرون
على كل واحد من
نقطتي ز ح ببعد
ح [illegible] قوسين يتقاطعان ب د واخر المستطيل على نقطة
ط ويديرون على نقطة ط قوس ز ح في لا محالة يكون
[illegible] المحيط ويخرجون خطا له ا ب ج على الاستقامة متوازيا
[illegible] الى نقطتي ل م ويخطون ل ك موازيا
ل ج و م ك موازيا [illegible] ثم يعملون [illegible]
الراحا كبيرة [illegible] كل واحد منها على [illegible]
ك م ا ب ح ل على ان ب ح قوس ويجعلون
كل اثنين منها محيطا ببيت واحد بحيث يكون ضلع
[illegible] مثله [illegible] فوقها فاستخرجنا مثال [illegible]

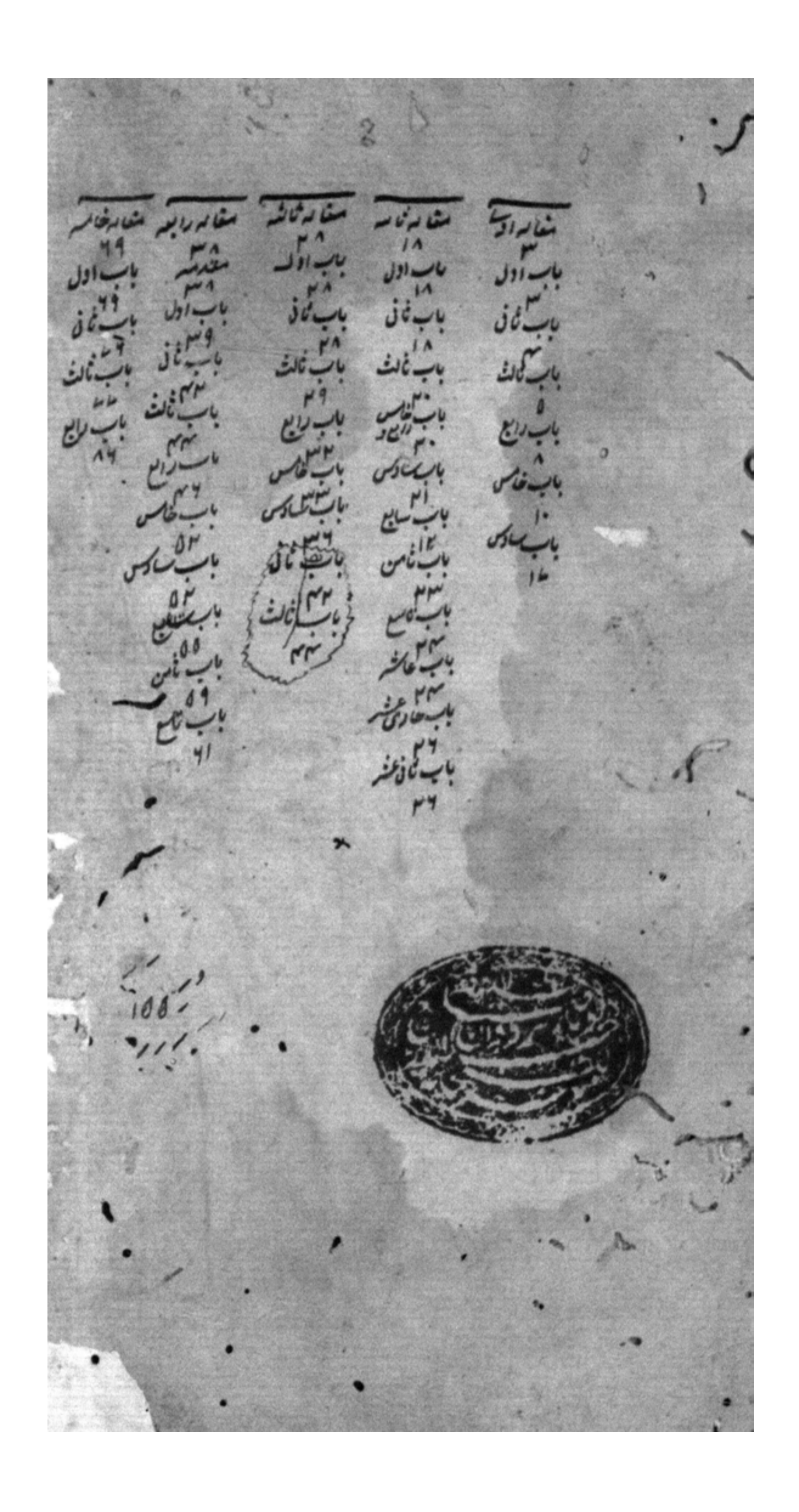
على ان ا - واحد فوجدنا مستنتج او ح ما لد طا نا وقوس رح
ح ه نه ما وخط ح ح ح نز لج مح لد مجموع
ا ر ح ٧ ح - كط كح مح ط ومجموع ا ر ح الالف ه كو ند
نصفه ما مه نه - كر ومجموع ح ح ونصف ابح ا ح ط من حاوز
ما سميناه التعديل واستعملناه في المساحة وربما نقص ارجل اللوح
من خط ح ح او طرفي لوزه وذلك اذا وضعوه خلف الطاق كتب [illegible]
لا ذلك لتصح عليه في مساحة امثاله ينبغي ان تستوعب التعديل او
رجل مع يزيد عليه ما نقص او زيد في اللوح حتى او حصل نستعمله مكان التعديل
وقد وضعنا المقادير المستعملة في هذا الفصل في جدول لتنضبط وتهون

	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
اذا كان المقياس واحدا يكون احد ضلعي الاقصر للوزنة	ح كى نا	٢٧	٣١٤	١٢١٤
ومساحته على ان مربع المقياس واحد قطرا قصر المعين وهو ضلع مثمن يكون نصف قطره بقدر المقياس	ح مه نه	يطله	٣٦٧	٧٦٩
نصف قطر مربع المقياس على ان المقياس واحد ومساحة المعين على ان مربعه واحد	ح مب كب	له كه	١٠٥٧	٧٥٧
نصف مساحة المعين	ح كا لب	ح ل ك	٥٥٣	٣٥٣
مساحة تمام اللوزة	ح ر لب	كد تو	٥٩٣	٢٩٢
التعديل وهو ضرب قاعدة كل مثلث من القوس الذي اول فيه حصل مساحته	ا ح ط	مه ما	٥٤٥	٧٢٦
او ضرب العمود الخارج من الزاوية الحادة لذي الرجلين فيه يحصل مساحته	ح مه نه	- كر	٢٩٥	٧٦٩
مساحة مثلث قوس القوس	ح لا ا	لح نه	١٢٩	٩٦٧١
مساحة ذي الرجلين الصغير وهو مركب من مثلثين متخيلين	ح لو لر	٧ نو	٣٢٨	٦١٥
مساحة ذي الرجلين الكبير المركب من مثلثين مختلفين	ا ح شه	٥ نط	٤٧٣	٥١٤
مساحة شبه القوس وهي حصلت من مثلثين متخيلين	ح ا ع	كاح	٧٥٩	٦٣٣

مفتاح الحساب الغ بيك گرگاني



٢	٢	٧	٣
٢	٢	٦	٥
٠	١	٣	١
	٠	٠	٠
١	٣	١	٢
١	١	٣	٠
٣	٨	٢	٦
٢	٨	٢	٥
	٠	١	



١٥٥